विविध प्रकारना हुन्नरोपयोगी

तेजाबो.

કીંમત બાર આના.

ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાયટી.

શેઠ હરિવલ્લભદાસ બાળગોવિંદદાસ ગ્રન્થમાળા, નં. ૨૩.

વિવિધ પ્રકારના હુન્નરોપયોગી

તેજાબો.

લખનાર,

ત્રીકમલાલ દામોદરદાસ વકીલ.

"ઇલેકટ્રોપ્લેટીંગનો હુન્નર," "સિમેન્ટ," તથા "વાર્નિશ"ના કર્તા.

કપડવંજ.

છપાવી પ્રસિદ્ધ કરનાર,

ગુજરાત વર્નાકયુલર સોસાઇટી તરફથી

હીરાલાલ ત્રિભોવનદાસ પારેખ, બી. એ.,

આસિ. સેક્રેટરી-અમદાવાદ.

સંવત ૧૯૭૨.　　સન ૧૯૧૬.

કીંમત બાર આના.

અમદાવાદ :
ધી "ડાયમંડ જ્યુબિલિ" પ્રિન્ટિંગ પ્રેસમાં
પરીખ દેવીદાસ છગનલાલે છાપ્યું.

આવૃત્તિ ૨ જી. પ્રત ૫૦૦.

શેઠ હરિવલ્લભદાસ બાળગોવિંદદાસ ગ્રંથમાળાનો ઉપોદ્ઘાત.

સુરતના વતની અને ધંધાર્થે મુબાઈ નિવાસી સ્વર્ગવાસી શેઠ હરિવલ્લભદાસ બાળગોવિંદદાસે તા. ૧૬ સપ્ટેમ્બર સન ૧૮૭૭ ને રોજ વીલ કર્યું છે, તે અન્વયે પ્રથમ સન ૧૮૮૦ માં રૂ. ૨૦૦૦) સોસાઇટીને મળ્યા, તે એવી શરતથી કે તેના વ્યાજમાંથી સામાજિક સુધારો થાય એવાં પુસ્તકો તૈયાર કરી છપાવવાં. સદરહુ વીલથી શેઠ હરિવલ્લભદાસે અમુક પ્રસંગ બન્યા પછી બાકી રહેલી પોતાની તમામ મિલકત પુસ્તકપ્રસારને માટે સોસાઇટીને અર્પણ કરેલી છે. તે અન્વયે સન ૧૮૯૪ માં રૂ. ૧૮૦૦૦ ની સરકારી નોટો પુસ્તક તૈયાર કરાવવા તથા તે પ્રસિદ્ધ કરાવવા માટે સદરહુ વિદ્યાવિલાસી અને પરોપકારી ઉદાર ગૃહસ્થ તરફથી મળી છે. તેમાંથી આજ પર્યંત નીચેનાં પુસ્તકો "શેઠ હરિવલ્લભદાસ બાળગોવિંદદાસ ગ્રંથમાળા" તરીકે પ્રસિદ્ધ થયાં છે:—

૧. કઇ કઈ ન્યાતો કન્યાની અછતથી નાની થતી જાય છે, તેનાં કારણો તથા સુધારો કરવાના ઉપાય વિષે નિબંધ.
૨. માને શીખામણ.
૩. નીતિ મંદિર.
૪. બાળલગ્નથી થતી હાનિ.
૫. પુનર્વિવાહ પક્ષની પૂરેપૂરી સોળે સોળ આના ફજેતી.
૬. ભોજનવ્યવહાર ત્યાં કન્યાવ્યવહાર.
૭. ધાર્મિક પુરૂષો.
૮. વિવાહ તત્ત્વ સિંધુ.

ઉપોદ્‌ઘાત.

તેજાબો વિવિધ પ્રકારના હુન્નરોમાં ઘણાજ ઉપયોગના છે, બલ્કે કેટલાકમાં તો તેમના સિવાય હાલના જમાનામાં નભતુંજ નથી. જે દેશોમાં રસાયણશાસ્ત્રના ધોરણે પ્રયોગો અને હુન્નરકળાના ઉદ્યોગો ચલાવવામાં આવે છે ત્યાં દરેક પ્રક્રિયામાં તેજાબોની વારંવાર જરૂર પડે છે.

તેજાબોમાં મુખ્યત્વે કરીને ત્રણ તેજાબો ઘણાજ અગત્યના ગણાય છે. તેમનાં નામ સલ્ફ્યુરિક એસિડ એટલે ગંધકનો તેજાબ, હાઇડ્રો-ક્લોરિક એસિડ એટલે મીઠાનો તેજાબ અને નાઇટ્રિક એસિડ એટલે સુરાખારનો તેજાબ છે.

વળી આ ત્રણે તેજાબોમાં સલ્ફ્યુરિક એસિડ ઘણોજ મહત્વનો છે એમ કહીએ તો ચાલે, કારણ કે નાઇટ્રિક એસિડ, હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ, કાર્બોનિક એસિડ, ટાર્ટારિક એસિડ વગેરે બીજા ઘણા તેજાબોની બનાવટમાં તે ઘણા મહત્વનો ભાગ લે છે.

ખાતરમાં " ક્લોરાઇન " ગેસ ઉત્પન્ન કરાવવા સારૂ, ખાતર તરીકે વપરાતા " એસિડ કેલ્શ્યમ ફોસ્ફેટ " ની બનાવટ સારૂ, " સ્ટીયે-રિન " ની મીણબત્તીઓ બનાવવા સારૂ, ચૂનાસાબુનું પૃથક્કરણ કરવા સારૂ, હાડકામાંથી ફોસ્ફરસ કહાડી લેવા સારૂ, કાચ બનાવવાના મશા-લા તરીકે વપરાતા સોલ્ટ કેક નામના ક્ષારને બનાવવા સારૂ, ફટકડી, હીરાકસી અને મોરથુથુ વગેરે સલ્ફેટસ બનાવવા સારૂ, જાથુના ધોળા રંગ તરીકે વપરાતા "બેરાઇટા વ્હાઇટ"ને બનાવવા સારૂ, હાઇડ્રોજન ગેસ, નાઇટ્રોગ્લિસેરિન, ગન કોટન, અને પિકરિક એસિડ બનાવવા સારૂ, રૂપામાંથી સોનું જુદું કરવા સારૂ, કાળા મોરથુથામાંથી રૂપું

જુદું કરવા સારૂ, શણના તેલને, પેટ્રોલિયમ તેલને, અને પેરેફિન મીણને તથા બીજી ચીકટોને સ્વચ્છ કરવા સારૂ, મજીઠના રંગો ઉત્પન્ન કરવા સારૂ, કોલતારના રંગો બનાવવા સારૂ, દુર્ગંધ દુર કરવા સારૂ, "ડિસઇનફેક્ટંટ" બનાવવા સારૂ, સરેશ બનાવવા સારૂ, ભેજ-વાળી હવાને સૂકાવી નાંખવા સારૂ, વિદ્યુજ્જનક યંત્રોમાં વીજળીને પ્રગટ કરાવવા સારૂ વપરાતા મશાલાની મેળવણી તરીકે, ધાતુ ઓગાળ-વામાં અને તેઓનાં વાસણો બનાવવાની પ્રક્રિયાઓમાં, રંગવાના હુન્નરોમાં, છીંટો છાપવાના કામમાં, ઔષધિઓ તૈયાર કરવામાં, અને અનેક બીજા હુન્નરો જેઓનો ગણતાં પાર આવે નહિ એવા અસંખ્ય પ્રસંગોમાં આ એસિડની ઘણીજ જરૂર પડે છે અને તે સિવાય ચાલતુંજ નથી.

(૨) **હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ** સુતર કાપડના કારખાનામાં માલને સુશોભિત ધોળો કરવામાં વપરાતા અને બીજા અનેક હુન્નરોમાં વપરાતા "બ્લીચિંગ પાઉડર" ની બનાવટમાં, પોટેસ્યમ ક્લોરેટ, ક્લોરોફોર્મ, મેથીલ ક્લોરાઇડ બનાવવામાં સાલ એમોનિઆક તથા ફોસ્ફરસ વગેરે બનાવવામાં, સોડાવોટર બનાવવામાં, એલીઝેરાઇન અને રીસોર્સિન રંગો બનાવવામાં, ફળો વગેરે પદાર્થો લાંબી મુદત સુધી જેવા ને તેવા રાખવા સારૂ વપરાતા સેલિસિક એસિડને બનાવવામાં, સોડા બાઇ કારબોનેટ બનાવવામાં, ખાંડના કારખાનામાં વપરાતી હાડકાંની રાખને શુદ્ધ કરવામાં, તાંબા, નિકેલ, જસત અને બિસ્મથાદિ ધાતુઓ ઓગાળવામાં, તથા તેઓના ઘાટ ઘડવાની ક્રિયાઓમાં, કાચ બનાવવામાં ઉપયોગમાં આવતી રેતીમાંથી લોઢાનો ભેગ નાબુદ કરવા સારૂ, ઉનને કાળો રંગ આપવા સારૂ, સુતરના કારખાનામાં ચીકટા તારને ચોટિલા ચુનાનું પૃથક્કરણ કરવા સારૂ, વગેરે અનેક હુન્નરોમાં વપરાય છે, અને તેનો ઉપયોગ પણ બહોળે જથે કરવામાં આવે છે.

(૩) ત્રીજો નાઇટ્રિક એસિડ પણ ઘણોજ ઉપયોગી થઈ પડ્યો છે.

નાઇટ્રિક એસિડનો મુખ્ય ગુણ તેના સંસર્ગમાં આવતા કેટલાક પદાર્થોને પોતાનો ઓક્સિજન સમર્પણ કરવાનો છે, તેથી તે તે પદાર્થો ઓકસાઇડના રૂપમાં આવે છે, અગર તેમાંથી વિચિત્ર પ્રકારનાં સંયુક્ત દ્રવ્યો બને છે.

આ પદાર્થો સેન્દ્રિય વર્ગના હોય તો તેમનો રસાયણીક સંયોગ બંધાતાં તેમાંથી "નાઇટ્રોકોમ્પાઉન્ડસ," "નાઇટ્રોબેન્ઝોલ," "નાઇટ્રો નેપ્થેલાઇન," "નાઇટ્રો ગ્લિસેરાઇન," "ગન કોટન" વગેરે ઘણાંજ ઉપયોગી સંયુક્ત દ્રવ્યો ઉત્પન્ન થાય છે.

સામાન્ય રીતના જલદ નાઇટ્રિક એસિડમાં ઘણી ખરી ધાતુઓ ઓગળી રસરૂપ થઇ જાય છે, ફક્ત લોઢા અને સીસા ઉપર જલદમાં જલદ એસિડનું પણ કાંઇ બળ ચાલતું નથી.

નાઇટ્રિક એસિડનો સ્પર્શ થતાં હાથની ચામડીનો, રેશમનો, શીંગડાનો તથા પીંછાં વગેરેનો રંગ પીળો પડી જાય છે; તેથી આ તેજાબ રેશમને રંગવામાં વપરાય છે; પરંતુ આ પદાર્થો આ તેજાબની સાથે લાંબા વખત સુધી રહે તો તેઓનું પૃથક્કરણ થઈ તેઓ કોહી જાય છે અને તેમાંથી પિકરિક એસિડ પ્રગટ થાય છે.

મેંદો ખાંડ વગેરે પદાર્થો તેના સંસર્ગમાં રહેતાં તેમાંથી "ઓક-સેલિક એસિડ" ઉત્પન્ન થાય છે. મેંદાની સાથે પાણી ભેળવેલો તેજાબ ભળતાં તેમાંથી ડેક્ટ્રાઇન નામનો ગુંદર ઉત્પન્ન થાય છે.

ગળીનો આ તેજાબ નાશ કરે છે, તેથી છીંટો છાપવાના કાર-ખાનામાં ગળીયેલ ભોંય ઉપર પીળો નમુનો બનાવવામાં આ તેજાબ-ની જરૂર પડે છે.

વળી ઉનનાં કપડાં રંગવામાં પણ આ તેજાબ વપરાય છે.

વળી સલ્ફ્યુરિક એસિડની બનાવટમાં, લાખીઆ રંગો બનાવ-

અનુક્રમણિકા.

विविध प्रकारना हुन्नरोपयोगी

तेजाबो.

विविध प्रकारना हुन्नरोपयोगी तेजाबो.

સામાન્ય વિવેક અને વિભાગો.

એસિડસ[1] (તેજાબો.)

રસાયણશાસ્ત્રમાં "એસિડ" ને "ઇલેકટ્રો[2] નેગેટિવ કોમ્પાઉ-

---

૧. " એસીડ " શબ્દનો અર્થ " ખાટું " એવો થાય છે. જે પદાર્થ ખાટો હોય તેને "એસિડ" પદાર્થ કહે છે. આ શબ્દ વિશેષણ છતાં તે નામ તરીકે વપરાય છે, માટે "એસિડસ" એટલે ખાટા પદાર્થો એવો તેનો અર્થ થાય છે; પરંતુ આ ખાટા પદાર્થો એવા છે કે જીભ ઉપર મૂકયા હોય તો જાણે ચામડીને કાપી ખાતા હોય એવી તેમની તીક્ષ્ણ અને ઝમઝમાટ ભરેલી અસર તેની ઉપર થાય છે, અને તે વાદળી રંગના સેન્દ્રિય પદાર્થોને અડતાં તેમનો રંગ લાલ કરે છે. વળી છાશ કે આંબલીની માફક આ તેજાબો સહજ બનતા નથી, પરંતુ એક કરતાં વધારે રસાયણીક ચીજોનો યંત્રમાં રસાયણીક સંયોગ થવાથી તેઓ ઉત્પન્ન થાય છે. તેમને બનાવવામાં વળી અર્કની માફક તેમને ખેંચવા પડે છે. આ અને બીજી તેમને લગતી બાબતો ઉપર વિચાર કરી તેમને ગુજરાતી ભાષામાં " તેજાબ " એ નામ આપવા દુરસ્ત ધાર્યું છે.

રસાયણશાસ્ત્રમાં "એસિડ" ની વ્યાખ્યા નીચે પ્રમાણે કરી છે:—

"એસિડ" એ એક જાતનું સંયુક્ત દ્રવ્ય છે. આ દ્રવ્યની અંદર "હાઇડ્રોજન" વાયુ બંધારણમાં રહેલો છે, અને તે "આલ્કેલિ"

ન્ડ''[3] કહે છે; અર્થાત હરકોઇ "ઇલેકટ્રો[2] નેગેટિવ [3]કોમ્પાઉન્ડ''
(એટલે "કાર્બોનેટ ઓફ સોડા, પોટેશ, એમોનિઆ'' ચુનો વગેરે) ની સાથે સંબંધમાં આવતાં તેમાં રહેલો " હાઇડ્રોજન '' અગર તેનો કાંઇક ભાગ તેને આપી તેને બદલે તેનો ધાતુમય પદાર્થ ગ્રહણ કરે છે. દૃષ્ટાંત કે,—

હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ + સોડા = સોડિયમ કલોરાઇડ + પાણી.

સલ્ફ્યુરિક એસિડ + પોટાશ = પોટેસ્યમ સલ્ફેટ + પાણી.

ફોસ્ફોરિક એસિડ + સોડા = સોડિયમ ફોસ્ફેટ + પાણી.

જે "એસિડ'' ના બંધારણમાં "હાઇડ્રોજન'' નો એક અણુ હોય છે તેને ઇંગ્રેજી રસાયણશાસ્ત્રમાં "મોનોએસિક એસિડસ'' કહે છે. હાઇડ્રોજનના બે અણુઓ વાળાને " ડિએસિક '' અને ત્રણ વાળાને "ટ્રિએસિક'' કહે છે. જેમ "નાઇટ્રિક એસિડ'' એ "મોનોએસિક'' છે; "સલ્ફ્યુરિક એસિડ'' "ડિએસિક'' છે, "ફોસ્ફોરિક એસિડ'' "ટ્રિએસિક'' છે અને "સિલિસિક'' એસિડમાં "હાઇડ્રોજન'' ના ચાર અણુઓ છે; માટે તેને "ટેટ્રાએસિક એસિડ'' કહે છે. માટે "એસિડ'' ને "હાઇડ્રોજીનાઇઝડ'' પદાર્થ કહેલો છે, પરંતુ તે એવો " હાઇડ્રોજીનાઇઝડ '' પદાર્થ છે કે "આલ્કેલિ'' ના કોઇ પણ ક્ષારના સંબંધમાં આવતાં તે ક્ષારને પોતાનો "હાઇડ્રોજન'' કિંવા તેમાંનો કંઇક ભાગ તે આપી દે છે અને તેને બદલે તેમાં રહેલી ધાતુ પોતે ગ્રહણ કરે છે.

આટલો બધો અટપટો અર્થ " એસિડ '' શબ્દમાં રહેલો છે, માટે તેને કેવળ "ખાટો પદાર્થ'' એમ ન કહેતાં સગવડની ખાતર તેને "તેજ્નબ'' કહેલો છે, માટે એ સંજ્ઞાથી આગળ પણ તેને ઓળખાવવામાં આવશે.

(૨) વિધુજ્જનક યંત્રવડે ઉત્પન્ન કરેલી વિજળીથી રસાયણીક ક્ષારો સંયુક્ત દ્રવ્યોનું પૃથક્કરણ થઇ જાય છે. આ પૃથક્કરણ ક્રિયા-

ને "એસિડ" સંજ્ઞા લાગુ પડે છે. આ દ્રવ્ય એવું છે કે તેમાંથી

ને "ઇલેક્ટ્રોલીસિસ" કહે છે. જ્યારે એક ધાતુમય દ્રવ્ય અધાતુમય દ્રવ્ય સાથે સંયોગમાં બંધાય છે, અને તે બંનેથી ઉત્પન્ન થતા રસાયણીક સંયુક્ત દ્રવ્યનું વીજળીની સહાયતાથી પૃથક્કરણ કરવામાં આવે છે, ત્યારે તેમાંનો ધાતુમય ભાગ વિદ્યુજ્જનક યંત્રમાંના જસતના પતરાના છેડા તરફ હમેશાં ખેંચાય છે, અને ધાતુમય ભાગ તે યંત્રમાંના "પ્લેટિનમ" ધાતુના પતરાના છેડા તરફ ખેંચાય છે. જસતમાંથી પ્રથમ વીજળી પ્રગટ થાય છે, પરંતુ તે મશાલામાં થઇને "પ્લેટિનમ" ધાતુ તરફ જઇ તેમાં પ્રવેશ કરે છે, અને કાર્ય કરી રહ્યા પછી વીજળી ગોળ વાળેલા વાળામાં થઇને પાછી જ્યાંથી નીકળી હોય છે, ત્યાં એટલે જસતના પતરાના ઉપલે છેડે થઇને પ્રવેશ કરે છે. ઉપલો છેડો તેથી કરીને વીજળીને ગ્રહણ કરે છે, અને પ્લેટિનમનો ઉપલો છેડો ઢોળ ચઢાવવા સારૂ વીજળી આપે છે, માટે ગ્રહણ કરનાર છેડાને ઇંગ્રેજીમાં "નેગેટિવ" એટલે સંસ્કૃત અગર ગુજરાતી ભાષામાં "ઋણ" છેડો અને આપનાર છેડાને એટલે "પ્લેટિનમ" ના અગર તેની જગોએ ત્રાંબું મૂક્યું હોય તો તે ત્રાંબાના ઉપલા છેડાને ઇંગ્રેજી વિદ્યુચ્છાસ્ત્રમાં "પોઝિટિવ પોલ" એટલે "ધન" છેડો કહે છે; માટે ધાતુઓને અગર ધાતુમય દ્રવ્યોને "ઇલેક્ટ્રોપોઝિટિવ એલીમેન્ટસ" એટલે વીજળી આપનાર તત્ત્વો તરફ ગતિ કરનાર તત્ત્વો કહે છે, અને અધાતુમય દ્રવ્યોને "ઇલેક્ટ્રોનેગેટિવ એલીમેન્ટસ" એટલે વિદ્યુદ્ગ્રહણ શીલદ્રવ્ય પ્રતિગમન કરનાર તત્ત્વો કહેવામાં આવે છે. "એસિડસ" પાછલા વર્ગમાં આવે છે.

૩. "એસિડ" ને ઇંગ્રેજી રસાયણશાસ્ત્રમાં "કોમ્પાઉન્ડ" એટલે સંયુક્ત દ્રવ્ય ગણેલું છે. રસાયણશાસ્ત્રના નિયમ પ્રમાણે બરાબર પ્રમાણોમાં એકથી વધારે તત્ત્વોનો સંયોગ થતાં તે તે તત્ત્વોના ગુણસ્વ-

[4]ક્ષારો બનાવવા હોય તો [5]"એસીઝ" સાથે અમુક પ્રમાણમાં તેનો સંયોગ થઈ શકે છે.

ઘણાખરા તેજાબો પ્રવાહીરૂપ હોય છે અને તેમાંના ઘણા ખરાનો

ભાવોનો લોપ થઈ તેમનાથી ભિન્ન ગુણ અને ભિન્ન સ્વભાવવાળું જે નવું દ્રવ્ય તે એમાંથી તેમને બદલે ઉત્પન્ન થાય છે તેને સંયુક્તદ્રવ્ય કહે છે. સામાન્ય રીતની મેળવણી કિંવા મિશ્રણમાં આમ બનતું નથી; કારણ કે પ્રત્યેક મિશ્રિત દ્રવ્ય પોતાનો ગુણસ્વભાવ તેમાં બદલતું નથી, અને પ્રત્યેકના સ્વભાવથી ભિન્ન પ્રકારનું નવું દ્રવ્ય આવા મિશ્રણથી ઉત્પન્ન થતું નથી.

૪. ક્ષારોને ઇંગ્રેજી રસાયણશાસ્ત્રમાં "સોલ્ટસ" કહે છે. 'સોલ્ટ' એ એક સંયુક્ત દ્રવ્ય છે. જ્યારે "એસિડ" માંનો સઘળો "હાઇડ્રોજન" અગર તેનો કાંઈક અંશ ધાતુરૂપ દ્રવ્યમાં મળી જતાં તે દ્રવ્યમાંનો ધાતુનો ભાગ "એસિડ"માં આવે છે, ત્યારે એક નવું ક્ષારરૂપ દ્રવ્ય ઉત્પન્ન થાય છે તેને "સોલ્ટ" કહે છે. જેમકે હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" માં "સોડિયમ" ધાતુરૂપ દ્રવ્ય ભેળવવામાં આવતાં જે પૃથક્કરણ અને સંયોગીકરણ ક્રિયાઓ ચાલે છે તેમાં "એસિડ"માંથી "હાઇડ્રોજન"નો અંશ છુટો પડે છે, અને તેમાં "સોડિયમ" નો ધાતુરૂપ અંશ મળી જાય છે, ત્યારે એક નવીન સંયુક્તદ્રવ્ય જેને ઇંગ્રેજી રસાયણશાસ્ત્રમાં "સોડિયમ ક્લોરાઈડ" (ખાવાનું મીઠું) કહે છે તે ઉત્પન્ન થાય છે. તેવી જ રીતે " ફોસ્ફોરિક એસિડ" અને " સોડીયમ" ધાતુરૂપ દ્રવ્યનો નિયત પ્રમાણમાં સંયોગ થતાં " એસીડ " માંના "હાઇડ્રોજન" ના બે તૃતીયાંશ ભાગ જતા રહે છે અને તેની જગોએ "સોડિયમ" માંથી ધાતુનો અંશ છુટો પડી તેમાં મળી જાય છે, ત્યારે એક નવીન સંયોગ ઉત્પન્ન થઈ નવું સંયુક્ત દ્રવ્ય "સોડિયમ ફોસ્ફેટ" બને છે.

૫. જ્યારે ધાતુમયદ્રવ્યનો "ઓક્સીજન" ની સાથે સંયોગ થાય છે,

સ્વાદ ખાટો હોય છે, અને "લિટમસ"[૬] કાગળના સંબંધમાં આવતાં તે કાગળના રંગને તે લાલ કરે છે. જુદા જુદા ગ્રંથકારોએ તેજાબના જુદા જુદા વર્ગો પાડેલા છે. જેમકે [૭]" ઓર્ગેનિક એસિડસ" અને "ઇનિ

ત્યારે તેમાંથી ઉત્પન્ન થતાં નવાં સંયુક્તદ્રવ્યોને "એસિકઓક્સાઇ-ડસ" અગર "એસીઝ" કહે છે. વળી જે સંયુક્તદ્રવ્ય "એસિડ" ને સંપૂર્ણ રીતે અગર અંશ માત્ર પણ નાબુદ કરી શકે એવું હોય તેને પણ "એસ" કહે છે. "સોડિયમ" અને "પોટેસ્યમ" વગેરે "આ-લ્કેલિ" કહેવાય છે. "આલ્કેલિ" પણ એક જાતનો "એસ" છે. "એસ"નો અર્થ પાયો થાય છે. સઘળા "એસીઝ"માં ફક્ત "આલ્કેલી"ના "એસીઝ"જ પાણીમાં ઓગળી જાય છે.

૬. "લિટમસ" એ એક જાતનો જાંબુડી રંગ છે. યુરોપ-ખંડની દક્ષિણમાં "ક્રિયોફોરાટિંકટોરીયા" નામનો છોડ થાય છે તેમાંથી તેમજ "લિચન" અને "આર્ચિલ" તેમાં મુખ્યત્વે કરીને "લિચન"માંથી આ રંગ કહાડવામાં આવે છે, તેથી આ વનસ્પતિનો રંગ છે. આ રંગને "આલ્કેલિ"નો સ્પર્શ થતાં તે વાદળી થઈ જાય છે, અને તેજાબનો સંબંધ થતાં તે રંગ લાલ થઈ જાય છે. આ રંગ જે કાગળ ઉપર ચોપડેલો હોય તેને "લિટમસપેપર" કહે છે. "લિટમસ" કાગળ એ વગર ખેળ દીધેલો કાગળ હોય છે. તેને "લિટમસ" રંગથી રંગવામાં આવે છે, અને તેનો વાપર રસાયણીક પ્રયોગોમાં તેજાબોની બારીકમાં બારીક પરીક્ષા સારૂ કરવામાં આવે છે.

(૭). (૮). રસાયણશાસ્ત્રના બે વિભાગ પાડેલા છે. એકનું નામ "ઓર્ગેનિક કેમિસ્ટ્રી" એટલે "સેન્દ્રિય રસાયણશાસ્ત્ર" છે. આ વર્ગમાં સઘળા પ્રાણીજન્ય અને વનસ્પતિજન્ય પદાર્થોનો સમાવેશ થઈ જાય છે, અને તેમનું પ્રવાહી તેજાબોનો જે વસ્તુને સ્પર્શ થાય છે તેને

"[૮]ઓર્ગેનિક એસિડસ;" [૯]"મેટલિક એસિડસ" અને "નોન [૧૦]મેટલિક એસિડસ;" "ઓક્સિજન[૧૧] એસિડસ," [૧૨]હાઇડ્રોજન એસિડસ" અને

તેઓ કરડી ખાય છે; અને ધટ્ટસ્થિતિમાં તેઓની અસર થોડી ઘણી ઝેરી હોય છે.

બીજા વિભાગનું નામ "ઇનઓર્ગેનિક કેમિસ્ટ્રી" એટલે અનિન્દ્રિય રસાયણ શાસ્ત્ર છે. આ વિભાગમાં તમામ ખનીજ પદાર્થોનું વિવેચન કરવામાં આવેલું છે. આ વિભાગો અસલ એવા અનુમાન ઉપરથી પાડવામાં આવ્યા હતા કે પ્રાણી અને વનસ્પતિમાં જીવ છે, તેથી તેમની સહાયતાથી જે સંયુક્ત દ્રવ્યો ઉત્પન્ન થાય છે તેમનામાં, જડ એટલે ખનીજ પદાર્થોના સંયોગથી ઉત્પન્ન થતાં સંયુક્ત દ્રવ્યોના કરતાં કાંઇક જુદા જુદા ગુણો હશે. આ અભિપ્રાય હાલ બદલાયો છે, છતાં અભ્યાસની સગવડ સારૂ આ વિભાગો અર્વાચીન રસાયણશાસ્ત્રના ગ્રંથોમાં કાયમ રાખવામાં આવ્યા છે. આ બે વર્ગોમાંથી જે વર્ગનું દ્રવ્ય તેજાબ બનાવવામાં આવ્યું હોય તે વર્ગમાં તે દ્રવ્યના તેજાબની કેટલાક ગ્રંથ કર્તાઓએ ગણત્રી કરેલી છે, તેથી "ઓર્ગેનિક" અને "ઇનઓર્ગેનિક" સંજ્ઞાઓ તે તે તેજાબોને લગાડવામાં આવી છે.

(૯–૧૦) સૃષ્ટિમાં તમામ જડ પદાર્થો જેમને મૂળતત્ત્વો તરીકે આજ પર્યંત રસાયણશાસ્ત્રીઓ ઓળખતા આવ્યા છે, તેમના બે મુખ્ય વિભાગો કરેલા છે. એકનું નામ "મેટલિક" એટલે "ધાતુમય" તત્ત્વો અને બીજાનું નામ "નોનમેટલિક" એટલે અધાતુમય તત્ત્વો છે. ધાતુમય તત્ત્વો બધાં મળી પંચાવન છે, તેમાં છત્રીશ ઘણાં ઉપયોગી છે. અધાતુ-મય તત્ત્વો બધાં મળી પંદર છે તેમાં તેરનો વારંવાર ઉપયોગ થાય છે. તેથી આ બે વર્ગોમાં જે વર્ગમાં તેજાબનું મુખ્ય બંધારણત્વ આવે તે ઉપરથી "તેજાબ"નું નામ "મેટલિક" અને "નોનમેટલિક" પાડેલું છે.

(૧૧–૧૨) જે તેજાબની અંદર " ઑક્સિજન " હોય છે તેને

"ઓકિસજન હાઇડ્રોજન" વિરહીત "એસિડસ." આ વર્ગો કેટલાક રસાયણ શાસ્ત્રીઓએ કુદરતની સૃષ્ટિના જે ભાગમાં મૂળ પદાર્થ ઉત્પન્ન થયેા હેાય તે ઉપર આધાર રાખી પાડેલા છે અને તે પ્રમાણે તેમણે તે નામેા આપ્યાં છે. વળી દ્રવ્યેાના જે ભાગ અગર વર્ગમાં મૂળતત્ત્વેા[13] પડયાં તે વર્ગના ઉપર આધાર રાખી તે તે નામેા આપવામાં આવ્યાં છે. તેમજ ખટાશ આપવાનેા જે જે તત્ત્વમાં ગુણુ રહેલેા છે તે તત્ત્વેાના ઉપર આધાર રાખી આ વિભાગેા પાડવામાં આવ્યા છે.

તેજાબેાનું સ્વરૂપ:—તેજાબેા અનેક રૂપમાં માલમ પડે છે. કેટલાક વાયવીય દ્રવ્યેા જેવા હેાય છે જેમકે "કાર્બોનિક એસિડ," કેટલાક પ્રવાહી હેાય છે, જેમકે "નાઇટ્રિક એસિડ" અને "એસેટિક એસિડ," અને કેટલાક સ્વરૂપે ધનાકાર હેાય છે જેમકે "સિટ્રિક એસિડ" અને "ઓકસેલિક એસિડ". પ્રવાહી તેજાબેાનેા જે વસ્તુને સ્પર્શ થાય છે તેને તેઓ કરડી ખાય છે, અને ઘટ્ટ સ્થિતિમાં તેઓની અસર થેાડી ઘણી ઝેરી હેાય છે. વનસ્પતિના વાદળી રંગેાને તેમનેા સ્પર્શ થતાં તેઓ તેમને રાતા રંગના કરી નાંખે છે, અને વનસ્પાતના વાદળી અને પીળા રંગેા ઉપર "આલ્કેલીઝ" ની જે અસર થાય છે તેને તેઓ નાબુદ કરે છે. કેટલાક તેજાબેા પાણીનું પ્રમાણ ગમે તેટલું હેાય છતાં તેમાં ઓગળે છે. "આલ્કેલીઝ" ને તેઓ નાબુદ કરે છે. "કાર્બોનેટસ" ના સંબંધમાં આવવાથી તેઓ તેમાં ઉભરેા લાવે છે, અને સામાન્ય રીતે સઘળા "એસીઝ" એટલે

"ઓકિસજન" એસિડ કહે છે. જે "એસિડ" નેા મૂળ પાયેા "હાઇડ્રોજન" થી બંધાયલેા હેાય છે તેને "હાઇડ્રોજન" એસિડ કહે છે.

(૧૩) સંયુક્તદ્રવ્યના પરમાણુના બે ભાગેાને "રેડિકલ્સ" એટલે મૂળ બંધારણુ તત્ત્વેા કહે છે.

ધાતુના "ઓકસાઇડસ" અને "હાઇડ્રોકસાઇડસ" સાથે સંયેાગ કરીને, "સોલ્ટસ" એટલે ધાતુના ક્ષારરૂપ સંયુક્તદ્રવ્યોને ઉત્પન્ન કરે છે.

ઇંગ્રેજીમાં "એસિડસ" શબ્દની પછવાડે "ઈક" (ic) અથવા "અસ" (ous) પ્રત્યયેા મૂકવામાં આવે છે. જે તેજાબમાં "ઓક્સિજન" નેા અંશ વધારે હોય છે તેને "ઇક" પ્રત્યય લાગે છે, અને જેમાં "ઓક્સિજન" નેા અંશ તેથી થેાડેા હોય છે તેને "અસ" પ્રત્યય લાગે છે. જેમકે "સલ્ફ્યુરિક એસિડ". આ તેજાબમાં "ઓક્સિજન" ના ત્રણ પરમાણુઓ છે. બીજો દૃષ્ટાંત "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" નેા છે. આ પણ બીજી જાતનેા ગંધકનેા તેજાબ છે, પરંતુ તેમાં "ઓક્સિજન" ના બેજ પરમાણુ છે.

જ્યારે કોઈ "બેસ" "ઓક્સિજન" સાથે મળીને બેથી વધારે "એસિડ" નાં સંયુક્તદ્રવ્યો ઉત્પન્ન કરે એમ હોય ત્યારે જેમાં થેાડેા અંશ હોય તેના નામની પહેલાં ગ્રીક ભાષાનેા શબ્દયેાગી "હાઇપેા" મૂકાય છે. જેમકે [1] "હાઇપેા સલ્ફ્યુરિક એસિડ" અને "હાઇપેા [2] સલ્ફ્યુરસ" એસિડ.

તેજાબમાં "ઓક્સિજન" નેા ભાગ વધારે બતાવવેા હોય તેા તેના પહેલાં શબ્દયેાગી "પર" અને "હાઇપર" અને "ઓકસી" એ પદ મૂકવામાં આવે છે. જેમકે "હાઇપર નાઇટ્રસ એસિડ," "પર

---

૧. "ગંધક" અને થેાડાક "ઓક્સિજન" નેા બનેલેા તેજાબ; એટલે આ તેજાબમાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" કરતાં "ઓક્સિજન" ઓછેા હોય છે, અને તે પાણી સાથે મળેલેા, ભારે, પારદર્શક અને ગંધ વગરનેા હોય છે.

૨. "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" કરતાં "ઓક્સિજન" નેા ભાગ ઓછેા જેમાં હોય તેને "હાઇપેા સલ્ફ્યુરસ એસિડ" કહે છે. આ તેજાબ ફક્ત ધાતુના "ઓકસાઈડ" સાથે સંયુક્ત માલમ પડે છે.

ક્લોરિક એસિડ," "ઓક્સિમ્યુરિએટિક એસિડ" વગેરે.

જ્યારે કોઈ તેજાબના નામની પહેલાં "હાઇડ્રો" એ ઉપસર્ગ મૂકવામાં આવે ત્યારે જાણવું કે, તેજાબનો સંયોગ "હાઇડ્રોજન" ની સાથે છે પરંતુ "ઓક્સિજન" ની સાથે નથી.

જેટલા તેજદાર તેજાબો હોય તેમને મજબુત કાચના સીસામાં કાચના દાટા મારી ભરી રાખવામાં આવે છે.

"ફ્લોરિક એસિડ" કાચને ખાઈ જાય છે માટે તેને સીસાની ધાતુના, રૂપાના, પ્લેટિનમના અગર સ્વચ્છ ગટ્ટાપર્ચાના સીસામાં ભરવા જોઇએ. જે તેજાબની પછવાડે "ઇક" પ્રત્યય આવતો હોય તેના ક્ષારના નામને અંતે "એટ" શબ્દ આવે છે. જેમકે "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" અને "સોડા" મળીને જે ક્ષાર થાય છે તેને સલ્ફેટ ઑફ સોડા" કહે છે, અને જે તેજાબના ઇંગ્રેજી નામને છેડે "અસ" પ્રત્યય હોય છે તેના ક્ષારને છેડે "આઇટ" પ્રત્યય આવે છે, જેમકે "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" અને ચૂનો મળીને જે સંયુક્ત દ્રવ્ય બને છે તેને "સલ્ફાઇટ ઑફ લાઇમ" કહે છે.

આ ધાતુમય તત્ત્વોનો અને બીજાં કેટલાંક દ્રવ્યોનો ધાતુમય દ્રવ્યો સાથે અગર એક બીજાની સાથે જે સંયોગ થઇ નવાં સંયુક્ત-દ્રવ્યો ઉત્પન્ન થાય છે, તેમના નામને છેડે "આઇડ" અગર "યુરેટ" પ્રત્યયો આવે છે. દૃષ્ટાંત તરીકે-રૂપું અને ગંધક મળી જે સંયુક્ત દ્રવ્ય પેદા થાય છે તેને "સલ્ફાઇડ ઓફ સિલ્વર" અગર "સલ્ફ્યુરેટ ઓફ સિલ્વર" કહે છે.

જે તેજાબોનો જવલેજ ઉપયોગ થાય છે તે તેજાબોની ક્રિયા આ પુસ્તકમાં આપી નથી, વાસ્તે તે તેજાબોને બાતલ કરી જેઓને વારંવાર હુન્નર કળાઓમાં તથા વહીવટમાં ખપ પડે છે તેઓનુંજ ખુલાસા વાર વર્ણન કરવામાં આવ્યું છે.

સલ્ફ્યુરિક એસિડ (ગંધકનો તેજાબ) બનાવવાનો મશાલો–તેની પ્રક્રિયા–અને ઉપયોગી ભઠ્ઠીઓ તથા બીજાં સાધનો.

૧. "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" એટલો બધો ઉપયોગી છે કે તેના મહત્ત્વ વિષે જેટલું કહીએ તેટલું ઓછું છે. ગુજરાતી ભાષામાં તેને ગંધકનો તેજાબ કહીએ તો ચાલે.

તે એટલા બધા હુન્નરોમાં અને એટલી બધી ક્રિયાઓમાં વપરાય છે કે જે દેશમાં તે ઘણે બ્હોળે જથ્થે ઉત્પન્ન થતો હોય અને વપરાતો હોય તે દેશ તેની ઉત્પત્તિ અને વાપરના પ્રમાણમાં વધારે કિંવા ઓછો સુધરેલો ગણીએ તો ખોટું દેખાશે નહિ.

આ એસિડ નીચેના ઉપયોગી પદાર્થો અને હુન્નરોની બનાવટમાં વપરાય છેઃ—

૨. **"સલ્ફ્યુરિક એસિડ"ના ઉપયોગો**—"નાઇટ્રિક એસિડ," "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ," "સલ્ફ્યુરસ એસિડ," "કાર્બોનિક એસિડ," "ટાર્ટારિક એસિડ," "સિટ્રિક એસિડ," "સ્ટીયેરિક એસિડ," "પામિટિક એસિડ," અને "ઓલીઇક એસિડ"ની બનાવટમાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" વપરાય છે.

ખાતરમાં "ક્લોરાઇન" ઉત્પન્ન કરવા સારૂ, ખાતર તરીકે વપરાતા "એસિડ કેલ્સ્યમ ફોસ્ફેટ"ની બનાવટમાં, "સ્ટીયેરિન" મીણબત્તીઓ બનાવવા સારૂ, "લાઇમ સોપ્સ" (એટલે ચૂના સાબુ)નું પૃથક્કરણ કરવા સારૂ, હાડકાંની રાખનું પૃથક્કરણ કરી તેમાંથી "ફોસ્ફરસ" નામનું અતિઉપયોગી દ્રવ્ય બનાવવા સારૂ, ક્ષાર બનાવવાનાં કારખાનાંમાં "સોલ્ટ-કેક" નામનો ક્ષાર બનાવવા સારૂ, "પોટેસ્યમ ક્લોરાઇડ" અગર "કારને-

લાઇટ"માંથી "પોટેસ્યમ સલ્ફેટ" બનાવવા સારૂ, "એમોનિયમ સલ્ફેટ" ફટકડી, હીરાકસી, અને મોરથુથુ બનાવવામાં, "બેરાઇટાવ્હાઇટ" જે જાતના ધોળા રંગને સારૂ અને કાચની બનાવટમાં કામમાં આવે છે તેને બનાવવા સારૂ, "હાઇડ્રોજન ગેસ" "નાઇટ્રોગ્લિસેરિન," "ગન-કોટન" અને "પિક્રિક એસિડ" બનાવવા સારૂ, રૂપામાંથી સોનું જુદું કરવા સારૂ, કાળા મોરથુથામાં રૂપું જુદું કરવા સારૂ, શણના તેલને "પેટ્રોલિયમ" તેલને અને "પેરેફિન" મીણને તથા બીજી ચીકટોને સ્વચ્છ કરવા સારૂ, મજીઠના રંગો ઉત્પન્ન કરવા સારૂ, તારના રંગોમાં "સલ્ફોનિક એસિડસ" બનાવવા સારૂ, "ગ્લુકોઝ," ચર્મ પત્ર, બુટ જોડા ઉપર ચોપડવાનો કાળો રંગ બનાવવા સારૂ, દુર્ગંધ દૂર કરવા સારૂ, "ડિસઇન્ફેક્ટંટ" તરીકે, સરેશ બનાવવામાં, બદ્ધ અને ભેજવાળી હવાને સુકાવી નાંખવા સારૂ, "ક્લોરાઇન" ને સુકાવવા સારૂ, કલઇ ચઢાવવાનાં લોઢાનાં પતરાંને ધોઈ સાફ કરવા સારૂ, વિદ્યુજ્જનક યંત્રોમાં વિજળીને પ્રગટ કરાવવા સારૂ વપરાતા મશાલાની મેળવણીમાં, ધાતુ ગાળવામાં અને તેનાં વાસણો બનાવવાની ક્રિયાઓમાં, રંગવાના હુન્નરોમાં, છીટો છાપવાના કામમાં, અને ઔષધિઓ તૈયાર કરવામાં તથા અનેક બીજા હુન્નરોમાં જેઓને ગણતાં પાર આવે નહિ તેવાઓમાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"ની એટલે ગંધકના તેજાબની ઘણી જરૂર પડે છે. અને તે સિવાય નભતું નથી.

૩. **"સલ્ફ્યુરિક એસિડ" અસલ શેમાંથી બનાવવામાં આવતો તે વિષે તથા તેનું બીજું નામ**—આ એસિડને વળી ઇંગ્રેજી ભાષામાં "ઑઇલ ઑફ વિટ્રિઓલ" પણ કહે છે. અસલી "વિટ્રિયલ" તેલ "બ્લ્યુવિટ્રિલ" એટલે "સલ્ફેટ ઑફ કૉપર" જેને ગુજરાતી ભાષામાં મોરથુથુ કહે છે, તેમજ "વ્હાઇટ વિટ્રિયલ" એટલે "સલ્ફેટ ઑફ ઝિંક" જે જસત અને ગંધકનું સંયુક્ત દ્રવ્ય છે, અને જેને ગુજ-

રાતીમાં કોઈ કોઈ વખત ધોળું મોરથુથુ કહે છે, તેમાંથી તેમજ "ગ્રીન-વિટ્રિયલ" એટલે "સલ્ફેટ ઓફ આયર્ન" જેને ગુજરાતી ભાષામાં હીરા-કસી કહે છે તેમાથી અર્ક ખેંચવાની ક્રિયાથી બનાવવામાં આવતું; કારણ કે આ ત્રણે ખનીજ પદાર્થો તે તે ધાતુઓના ક્ષારો છે, અગર તે તે ધાતુઓ સાથે મળી ગયેલા કુદરતી "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" નાં સંયુક્ત દ્રવ્યો છે, એવું રસાયણ શાસ્ત્રવેત્તાઓ કહે છે.

૪. કારખાનાંમાં બનતા, અને બજારમાં વેચાતા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"ની જાતો અને તેમની બનાવટમાં વપરાતા મશાલાઓ.—

"સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ત્રણ જાતના બને છે અને બજારમાં વેચાય છે, તેનાં નામો.—

(**अ**) "ફ્યુમિંગ" સલ્ફ્યુરિક એસિડ અગર "નોર્ધોસેન" સલ્ફ્યુરિક એસિડ.

(**ब**) ઘનાકાર "ઓઈલ ઓફ વિટ્રિયલ" અને "સલ્ફ્યુરિક એન્હિડ્રાઈડ."

(**क**) *સામાન્ય રીતે વપરાશમાં આવતો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ."

૫. "ફ્યુમિંગ સલ્ફ્યુરિક એસિડ" વિષે—

આ એસિડ "ફેરિક સલ્ફેટ" એટલે હીરાકસીમાંથી ખેંચી કહાડવામાં આવે છે; અગર સામાન્ય "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"માં "સલ્ફ્યુરિક એન્હિડ્રાઇડ"ને ઓગાળી નાંખી બનાવવામાં આવે છે. આ તેજાબ હવામાં ધુમાય

---

* આ ત્રીજી જાતને યુરોપખંડમાં "ઇંગ્લિશ "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" કહે છે. તેમાં જ્યારે પાણીનો ભેગ કર્યો નથી હોતો ત્યારે તેને "ઓઇલ ઓફ વિટ્રિયલ" અગર "ડબલ ઓઇલ ઓફ વિટ્રિલ" અને ટુંકામાં "ડી. ઓ. વી." કહે છે.

છે, અને સામાન્ય જાત કરતાં વધારે ધટ્ટ હોય છે. આ એસિડ વળી સોડા—સુરાક્ષારમાંથી "નાઇટ્રિક એસિડ" બનાવતાં જે કચરા તરીકે ઉપપેદાશ "સોડિયમ બાઇ સલ્ફેટ" ના રૂપમાં પાછળ પડી રહે છે તેમાંથી બનાવવામાં આવે છે.

જ્યારે અગ્નિનો તાપ લાલચોળ થાય છે ત્યારે તેમાં મુકેલાં સઘળાં [1]"સલ્ફેટ" નામનાં સંયુક્ત દ્રવ્યોનું પૃથક્કરણ થઈ જાય છે અને તેમાંથી "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" નો બાફ નીકળે છે; એટલે

૧. "સલ્ફેટસ" એટલે ધાતુના "ઓક્સાઇડસ" ઉપર "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ની અસરથી પરિણામે જે સંયુક્તદ્રવ્યો ઉત્પન્ન થાય છે તે. ઘણું કરીને જે "સલ્ફેટસ" નો વારવાર ખપ પડે છે તેમનાં નામો નીચે પ્રમાણે છે:—

"પોટેસ્યમ સલ્ફેટ," "સોડિયમ સલ્ફેટ," "હાઇડ્રોપોટેસ્યમ સલ્ફેટ," "એમોનિયમ સલ્ફેટ," "બેરિયમ સલ્ફેટ," "સલ્ફેટ કેલ્સ્યમ," "મેગ્નિસ્યમ સલ્ફેટ," "પોટેસ્યમ એલ્યુમિનિયમ સલ્ફેટ," "એમોનિયમ એલ્યુમિનિયમ સલ્ફેટ," "પોટેસ્યમ ક્રોમિયમ સલ્ફેટ," "ફેરસ સલ્ફેટ," "મેન્ગેનીઝ સલ્ફેટ," "ઝિંકસલ્ફેટ," "લેડ સલ્ફેટ" અને "ક્યુપ્રિસ સલ્ફેટ." આ સર્વે રસાયણીક ચીજો સામાન્ય ઇંગ્રેજીમાં અનુક્રમે નીચેના નામોથી ઓળખાય છે:—"સાલ પોલીક્રેસ્ટ"–"ગ્લોબર્સ સોલ્ટ"—"આર્મ સલ્ફેટ ઓફ પોટેશ"—"હેવીસ્પાર"—"જીપ્સમ" જેને બાળ્યાથી પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસ થાય છે તેવો ધા પાણ. "એપ્સમ સોલ્ટસ,"—"પોટેશ એલમ,"–"એમોનિયા એલમ," "ક્રોમ એલમ," "ગ્રીનવિટ્રિયલ," અગર "કોપેરાસ" એટલે હીરાકસી "વ્હાઇટ વિટ્રિયલ," (ધોળું મોરથુથુ), અને "બ્લ્યુવિટ્રિયલ" અગર "બ્લ્યુસ્ટોન" એટલે મોરથુથુ.

"સલ્ફ્યુરસ એસિડ" અને "ઓક્સિજન" છુટાં પડી જાય છે; પરંતુ "અલ્કેલીઝ" નાં "સલ્ફેટ" [૨]દ્રવ્યો અને આલ્કેલિની માટીઓના સંબંધમાં તેમ થતું નથી.

"ફેરસ સલ્ફેટ" એટલે હીરાકસી ઘણી સસ્તી હોવાને લીધે "ફ્યુમિંગ સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ની બનાવટમાં અગાઉ તે ઘણી વાપરવામાં આવતી. અગ્નિનો તાપ જ્યારે લાલચોળ હોય છે ત્યારે તેના યોગે કરીને હીરાકસીનું પૃથક્કરણ થઈ જઈ તેમાંથી "ફેરિક ઓકસાઈડ" "સલ્ફ્યુરિક એન્હિડ્રાઇડ" અને "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ઉત્પન્ન થાય છે. ફેરસ સલ્ફેટમાં, એટલે હીરાકસીમાં, બે અણુ લોઢાના છે, બે ગંધકના છે, અને આઠ "ઓક્સિજન" ના છે. તે સર્વે નીચે પ્રમાણે પૃથક્કરણ વખતે વેહેંચાઈ જાય છે; બે અણુ લોઢાના અને ત્રણ ઓક્સિજનના છુટા પડી, તેનો "ફેરિક ઓકસાઇડ" બને છે. એક ગંધકનો અને ત્રણ ઓક્સિજનના છુટા પડી, ભેગા મળી, "સલ્ફ્યુરિક એન્હિડ્રાઇડ" બને છે; અને એક ગંધકનો અને બે ઓક્સિજનના ભેગા મળી "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" બને છે.

જળની કાંઈપણ અસર થવાનો સંભવ ન હોય તો, "સલ્ફ્યુરિક એન્હિડ્રાઇડ" આ રીતથી મોટા પાયે બનાવી શકાય; પરંતુ જળ હમેશાં પાછળ રહે છે, અને તેથી કરીને આ પ્રકારે ઉપર બતાવેલો "ફ્યુમિંગ એસિડ" ઉત્પન્ન થાય છે. આ એસિડ "સલ્ફ્યુરિક એન્હિડ્રાઇડ" સાથે સલ્ફ્યુરિક એસિડ જુદાં જુદાં પ્રમાણોમાં મળી ઉત્પન્ન થાય છે. તેમજ "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" સાથે "પાઇરો સલ્ફ્યુરિક એસિડ" જુદાં જુદાં પ્રમાણોમાં મળી ઉત્પન્ન થાય છે.

---

૨. એટલે "સલ્ફેટ ઓફ પોટેશ" અને "સલ્ફેટ ઓફ સોડા."

૩. આલ્કેલીની માટીઓ એટલે "બેરિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ," "સ્ટ્રોન્શયમ હાઇડ્રોક્સાઈડ" અને "કેલ્શ્યમ હાઇડ્રોકસાઈડ" દ્રવ્યો સમજવાં.

બોહીમિયામાં "વિટ્રિયલ" નાં કારખાનાં છે. ત્યાં અસ્વચ્છ "કોપે- રાઝ" એટલે "ફેરસ સલ્ફેટ" (હીરાકસી)નો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

૬. સ્લેટના પથ્થરના જેવા બંધારણવાળા ગંધકના પથ્થર- માંથી "ફ્યુમિંગ સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બનાવવાની ક્રિયા:-

આવા ગંધકના પથ્થરોને "વિટ્રિયોલિક સ્લેટ" કહે છે. તેમાંથી આ એસિડ બોહીમિયામાં નીચે પ્રમાણે બનાવવામાં આવે છે:-

આ પથ્થરોને ઘણા દહાડા સુધી હવામાં ખુલ્લા રાખવામાં આવે છે, તૈયાર થયા પછી તેમાં જળ નાંખી ગાળણીમાં ઘાલી તેમને નીતરવા દે છે. આ ગંધકના પથ્થરોની અંદર રહેલા ધોળા અને પીળા ચળકાટવાળા અગ્નિ પાષાણના કકડાઓ જેઓને ઇંગ્રેજીમાં "પાઇરાઇટસ" કહે છે તેમની સાથે "ઓક્સિજન" વાયુ મળી જવાથી તેમનું પ્રથમ રૂપાંતર "ફેરસ સલ્ફેટ" થઇ, પછી "ફેરિક સલ્ફેટ" થાય છે. જે નીતરેલું પાણી એકઠું થાય છે તેને તાપ કિંવા વરાળથી સુકાવી નાંખી તેના તેજ પેણામાં તેના ગાંગડા બઝાડવામાં આવે છે. આવા સુકા, ઓગાળેલા ગાંગડા રૂપ ક્ષારવાળા પદાર્થને "વિટ્રિયલ સ્ટોન" કહે છે. તે કઠણ હોય છે, અને રંગે લીલાશ પડતો પીળો હોય છે. તેને પછી એક ધુમટના આકારવાળી ભઠ્ઠીમાં તપાવી, તેમાં રહી ગયેલા "ફેરસ સલ્ફેટ" ને "ફેરિક સલ્ફેટ" ના રૂપમાં આણવામાં આવે છે, અને પછી બળતા ચૂલાઓમાં તેને સળગાવવામાં આવે છે. આ ચૂલાઓ જે ભઠ્ઠીમાં મુકેલા હોય છે તેને "ગેલીફર્નેસ" કહે છે. આ ભઠ્ઠીમાં "ફાયરકલે" એટલે અતિશયઅગ્નિમાં પણ ગળી જાય નહિ એવી માટીની લાંબા મ્હોંની શીશીઓની બે હારો ગોઠવવામાં આવે છે. આ શીશીઓની ગરદનો એવી રીતે બનાવવામાં આવે છે કે "એસિડ" એટલે તેજાબ ગ્રહણ કરવાનાં પાત્રો (શીશીઓ) નાં

મ્હોડાં તેમને બરાબર બેસીને રહે અને તેમને સારી રીતે કપડછાણ કરી શકાય.

માટીની શીશીઓમાં મશાલો ભર્યા પછી, તાપ કરવામાં આવે છે. દરેક શીશીમાં ૧¾ કીલોગ્રમ[1] વજન ભરવામાં આવે છે.

પ્રથમ પાણી જેવો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ઉત્પન્ન થાય છે, પણ તેમાં "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ભળેલો હોય છે, માટે તેને ઘણું કરીને ગ્રહણ કરવામાં આવતો નથી, પણ જે વખતે "ઍન્હિડ્રસ સલ્ફ્યુરિક એસિડ"નો ધોળો બાફ ઉત્પન્ન થઈ દેખાવા માંડે છે, તે વખતે ગ્રહણ કરવાની શીશીઓ વળગાડી સજ્જડ કરવામાં આવે છે, અને પછી અર્ક ખેંચવાની ક્રિયા ચાલુ થાય છે. બધી ક્રિયા સમાપ્ત થતાં ચોવીસથી છત્રીસ કલાક લાગે છે. આ પછી માટીની શીશાઓમાં નવેસરથી મશાલો ભરવામાં આવે છે, અને એનાં એજ ગ્રહણ કરવાનાં પાત્રો જેઓમાં પ્રથમની વખતે એસિડ એકઠો કરવામાં આવેલો છે તે તેમની સાથે લાગુ કરવામાં આવે છે. આવી રીતે બધું મળી ચાર વાર નવેસરથી નવો નવો મશાલો ભરી તેમાંથી તેનાં તેજ પાત્રોમાં તેજાબ ખેંચી લેવામાં આવે છે, ત્યારે તેજાબ જોઇએ તેવો ઘટ્ટ થાય છે. આવી રીતે તેજાબ ખેંચાયા પછી, પાછળ જે કચરો પડયો રહે છે તેનું નામ લાલ "ફેરિક ઑક્સાઈડ" કહે છે, જે "કોલકોથાર" અગર "પૅરિસરેડ" ના નામે રંગ તરીકે ઉપયોગમાં આવે છે.

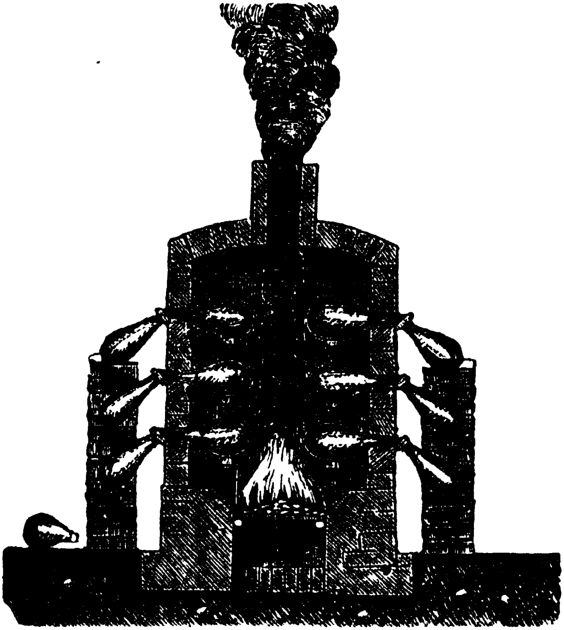
"વિટ્રિયલ સ્ટોન"ના ગાંગડામાંથી સેંકડે આશરે ૪૫થી તે ૫૦ ટકા જેટલો "ફ્યુમિંગ એસિડ" નિકળે છે. આવા પથ્થરોમાંથી અર્ક ખેંચવાને બદલે "ફેરસ સલ્ફેટ" માંથી કોઈ કોઈ વખત આ તેજાબ કહાડવામાં આવે છે. આ "ફેરસ સલ્ફેટ" કોલકોથાર અગર બળી ગયેલી

---

૧. એક કીલોગ્રામ એટલે ૨·૨૦૫૪ પાઉંડ એવરડુપાંઇસ અને ૨·૬૮૦૩ પાઉંડ ટ્રોય વજનથી સમજવા.

રહે છે તેને ફરીથી ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. ઉપર જે "ગેલીફર્નેસ" કહી તેની આકૃતિ આ પાસેના ચિત્રમાં બતાવવામાં આવી છે તેથી સહજમાં જોઇતી ભઠ્ઠીનો ખ્યાલ આવશે.

આકૃતિ નં. ૧.



૭. "સોડા સોલ્ટપીટર" માંથી "નાઇટ્રિક એસિડ" બનાવતાં જે ઉપપેદાશ પાછળ પડી રહે છે તેને "સોડિયમ બાઇસલ્ફેટ" કહે છે. તે પણ અગાઉ જણાવ્યા પ્રમાણે "ફ્યુમિંગ સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બનાવવામાં કામ લાગે છે. આ સલ્ફેટને જ્યારે તપાવી ઓગાળવામાં આવે છે ત્યારે તેમાંથી જળ અને "સોડિયમ" નીકળે છે, અને "પાઇરોસલ્ફેટ" પાછળ પડી રહે છે. આ "પાઇરોસલ્ફેટ" આશરે ૬૦૦° ડીગ્રી

ફેહરેન હીટ સુધી તપાવતાં તેના બે ભાગ થાય છે, તેમાંનો એક ભાગ "સલ્ફ્યુરિક એન્હિડ્રાઇડ" છે અને બીજો કુદરતી "સલ્ફેટ" નો હોય છે. "એન્હિડ્રાઇડ"નો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" સાથે સંબંધ કરવામાં આવે છે, એટલે "ફ્યુમિંગ સલ્ફ્યુરિક" એસિડ ઉત્પન્ન થાય છે.

૮. વેાલ્ટર્સ રસાયણશાસ્ત્રી એવી ભલામણ કરે છે કે "સલ્ફ્યુરિક એન્હિડ્રાઇડ" બનાવવેા હોય તેા "મેગ્નિસ્યમ સલ્ફેટ" અને 'સેાડિયમ પાઇરેા સલ્ફેટ" ની મેળવણી વાપરવી; કારણ કે લાલચેાળ તાપ કરતાં પણ ઘણીજ વધારે ઉષ્ણતાએ તપાવતાં આ મેળવણીથી "સલ્ફર [1]ટ્રેાકસાઇડ" છૂટેા પડે છે, અને જે પાછળ પડી રહે છે તે નવેસરના ધાણમાં ઉમેરી કામમાં લેવામાં આવે છે.

૯. **"ફ્યુમિંગ સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ના ગુણેા**—આ તેજાબ રંગે આછેા તપખીરીઓ અને જાડેા, પરંતુ તેલના જેવેા પ્રવાહી હોય છે. તેનું વિશેષ ગુરૂત્વ ૧.૮૬ થી ૧.૮૯ સુધી હોય છે, અને તેનું બંધારણ "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" માં એાગાળેલેા "સલ્ફ્યુરિક એન્હિડ્રાઇડ" છે. સામાન્ય ઉષ્ણતામાને પણ આ તેજાબમાંથી "એન્હિડ્રાઇડ" વરાળ થઈ ઉડી જાય છે, અને ભીની હવામાં તે ધેાળાં વાદળાં રૂપે જણાય છે.

આ તેજાબને ઠંડકમાં રાખવાથી તેમાંથી "પાઇરેા સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ગાંગડા રૂપે જુદેા પડે છે. તે ૩૫° ડીગ્રીએ એાગળી જાય છે અને તેને લગાર તપાવ્યેા હોય તેા તેનું પૃથક્કરણ થઈ તેમાંથી "સલ્ફ્યુરિક એન્હિડ્રાઇડ" અને "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" જુદા પડે છે.

---

૧. "સલ્ફ્યુરિક એન્હિડ્રાઇડ" એક સમતેાલ ગંધકનું અને ત્રણ સમતેાલ એાક્સિજનના ભેગા મળે છે, માટે "સલ્ફ્યુરિક એન્હિડ્રાઇડ" ને "ટ્રેાક્સાઇડ" પણ કહે છે.

અગાઉ આ તેજાબ ફક્ત ગળીને [1]ઓગાળવામાં વપરાતો.

હાલમાં થોડુંક થયાં [2]"ઓઝોકેરાઇટ"ની બનાવટમાં તેમજ અનેક જાતના [3]તારના રંગોની બનાવટમાં તે મ્હોળે જથ્થે વપરાય છે.

૧૦. નક્કર "ઓઇલ ઓફ વિટ્રિયલ"ની બનાવટ:—

(**अ**) કેટલાંક વરસોથી "પાઇરો સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બજારમાં વેચાય છે, તે "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"ના એક સમતોલામાં એન્હિડ્રાઇડનું એક સમતોલ ઓગાળી બનાવવામાં આવે છે.

(**ब**) "સલ્ફ્યુરિક એન્હિડ્રાઇડ" બનાવવામાં "ફેરિક સલ્ફેટ"ના તદ્દન સૂકા ગાંગડા ભાગવામાં આવે છે; અગર ઉપર બતાવેલી વોલ્ટર

---

૧. એક ભાગ ગળી હોય તો તેને ઓગાળવા સારૂ "ફ્યુમિંગ" તેજાબના ચાર ભાગ જોઇએ છે.

૨. "ઓઝોકેરાઇટ" એ ખનીજ મીણ છે. સિંધાલુણ અને કોલસાની ખાણો નજીક ખીણોમાં અને ખાડાઓમાં, અગર શિલાજીતવાળા કરકરીઆ પથ્થરની તળે તે માલમ પડે છે. મીણબત્તીઓ બનાવવા સારૂ આ રસાયણીક દ્રવ્ય ગેલિશીયા, હંગેરી અને રૂશિયામાંથી દેશાવર ખાતે મોકલવામાં આવે છે, તે રંગે તપખીરીઆથી તે લીલાશ પડતા અને પીળા પ્રાંગાવાળું હોય છે. તેને ભાગ્યાથી તેનો કાપ રેઝિનના જેવો માલૂમ પડે છે. તેમાં વિશેષે કરીને બે પદાર્થો રહેલા છે. એક તો "પેરેફિન" જાતનું ખનીજ મીણ અને બીજો પદાર્થ મીણ જેવી રેઝિન છે. તેમાં "હાઇડ્રો કાર્બન" નો ભાગ નક્કર હોય છે; પરંતુ પેરેફિન કરતાં હાઇડ્રોજનનું પ્રમાણ તેમાં ઓછું હોય છે, તે સારૂથી સો ડીગ્રી ઉષ્ણતામાને પીગળી જાય છે.

૩. "બેન્ઝોલ ડિસલ્ફોનિક એસિડ" બનાવવામાં "ઇઓસાઇન" રંગો બનાવતાં "બેન્ઝોલ" ને ફ્યુમિંગ સલ્ફ્યુરિક એસિડ" સાથે તપાવવો પડે છે.

રસાયણશાસ્ત્રીની મેળવણી વાપરવામાં આવે છે; અગર તેજદાર "ફ્યુમિંગ" ગંધકનો તેજાબ વાપરવામાં આવે છે; અગર કેટલાક રસાયણશાસ્ત્રીઓના અભિપ્રાય પ્રમાણે સંયોજન ક્રિયાથી તે બનાવવામાં આવે છે.

"સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ને લાલ તાપે તપાવવાથી તેનું પૃથક્કરણ થઇ "સલ્ફ્યુરસ એસિડ," "ઓક્સિજન" અને જળ ઉત્પન્ન થાય છે. જળને ઘટ્ટ કરેલા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" થી પાછળ રાખવામાં આવે છે, અને "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" અને ઓક્સિજનની મેળવણીને પ્લેટિનમ ધાતુનાં પતરાં જડેલા "એસ્બીસ્ટોસ" ઉપર લઈ જવામાં આવે છે. આ પતરાંને પ્રથમ સળગાવવામાં આવે છે, તેથી આ મેળવણીનું રૂપાંતર થઈ તેનો ફરીથી "સલ્ફર ટેરોક્સાઇડ" થાય છે. "એસ્બીસ્ટોસ" ને બદલે લંડનના રસાયણશાસ્ત્રીઓ "પ્યુમિસ" પથ્થર ઉપર પ્લેટિનમનું પતરૂં જડીને ઉપયોગમાં લે છે. ખરો "એન્હિડ્રાઇડ" સામાન્ય ઉષ્ણતામાને રંગ વગરનો અને પ્રવાહી હોય છે, અને ૪૬° થી ૪૭° ડીગ્રીએ તે ઉકળે છે; પરંતુ બજારમાં વેચાતો "એન્હીડ્રાઇડ" ઉતરતા દરજ્જાનો હોય છે, અને તેમાં ખરો "એન્હીડ્રાઇડ" ફક્ત ૪૮ ટકા માલૂમ પડે છે. બાકીના બે ટકા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ના હોય છે.

૧૧. સામાન્ય પ્રતના સલ્ફ્યુરિક એસિડને બનાવાવની ક્રિયા:-

ગંધકને અગર અગ્નિ પાષાણ અને જસતના સલ્ફેટને પ્રથમ બાળવામાં આવે છે. તેમાંથી "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ઉત્પન્ન થાય છે. આ તેજાબમાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" કરતાં "ઓક્સિજન"નું એક સમતોલ ઓછું હોય છે તેથી તેને ખૂટતો ઓક્સિજન આપવો પડે છે. આ આપવાની ક્રિયાને "ઓક્સિડેશન" કહે છે. "સલ્ફ્યુરસ" તેજાબ ઉપર "ઓક્સિડેશન"ની ક્રિયા કરીને ઘણા મોટા જથામાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બનાવવામાં આવે છે. "ઓક્સિડેશન"ની ક્રિયા "નાઇટ્રિક એસિડ"

ની મદદથી કરવામાં આવે છે. ચોસઠ કીલોગ્રામ ગંધક હોય તો તેને સાડસેટ "ક્યુબિક મીટર્સ" "ઓક્સિજન" જોઇએ છે; એટલે કે વાતાવરણની હવા ત્રણસેં ત્રેવીશ "ક્યુબિક મીટર્સ" જોઇએ; એટલુંજ નહિ પરંતુ છત્રીશ કિલોગ્રામ પાણીનો બાફ પણ જોઇએ છે. આટલી સામગ્રી હોય તો એકસોને છન્નુ કિલોગ્રામ "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બને છે.

વળી બળેલા મશાલામાંથી જે ઉષ્ણવાયુઓ નીકળે છે તેમાં જો "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ના સો ભાગ હોય તો તેનો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બનવાને તેમાં ઓછામાં ઓછો પચાસ ભાગ "ઓક્સિજન" વાયુ ભેળવવો જોઇએ; અર્થાત્ એકદમ "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બનાવવો હોય તો "ઓક્સિજન" નો જથ્થો કાંઇક વધુ જોઇએ; કારણ કે જે "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" આખરે બને છે, તેમાં પણ ગંધક વાપરવામાં આવ્યો હોત તો, તેમાંથી અગ્નિના બળે કરીને નીકળતા બાફો સીસાના ઓરડાઓમાં જવાથી બાર ટકા જેટલો "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" તેની સાથે ભળેલો જણાય છે. વળી જો ગંધકને બદલે મશાલો તરીકે અગ્નિપાષાણ વાપરવામાં આવ્યો હોય તો, "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" સાત ટકા જેટલો ગંધકના તેજાબમાં ભળેલો જણાય છે અને જો "જસતનું સલ્ફેટ" મશાલા તરીકે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે તો છથી સાત ટકા જેટલો "સલ્ફ્યુરસ" તે તેજાબમાં માલમ પડે છે.

૧૨. સીસાના ચેમ્બર્સ (ઓરડાઓ)ની રચનાઓ વગેરે:—

"સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બનાવવામાં જોઈતા મશાલાને જ્યાંસુધી બાળી ગેસના રૂપમાં વાપરવો પડે છે, અને જોઇતો "ઓક્સિજન" પૂરો પાડવા સારૂ, વાતાવરણના વાયુને વાપરવો પડે છે, ત્યાંસુધી બનાવવામાં સસ્તાં, હવાને પેશનીકળ કરવા દે નહિ એવા, અને તેના ઉપર "નાઇટ્રસગેસ"ની, મશાલાના બાફની, અગર "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ની કાંઈ પણ અસર થઈ શકે નહિ એવા મોટા ઓરડાઓ અવશ્ય જોઇએ.

આવા ઓરડાઓ બનાવવા સારૂ ઘણા ઘણા પદાર્થોની અજમાયશ કરવામાં આવી છે, પરંતુ ઉપર પ્રમાણેની સંતોષકારક રચના સીસા સિવાય બીજા કોઈ પણ પદાર્થથી બની શકે એવું અત્યાર સુધીમાં જણાયું નથી.

પેરિસની પાસે જેવલ શહેરમાં એસિડના કારખાનામાં સન ૧૮૬૦–૭૦ માં ગટ્ટાપર્ચાના ચેમ્બર્સ કરવામાં આવ્યા હતા.

કેવી જાતનું સીસું આ ચેમ્બર્સ બનાવવામાં વધારે લાયક ગણાય તે સંબંધમાં એવો નિર્ણય કરવામાં આવ્યો છે કે જેમ ધાતુ વધારે સ્વચ્છ તેમ તેના ઉપર તેજાબની અસર વધારે થાય છે. તેવીજ રીતે ઘણીજ સંભાળપૂર્વક શોધો અને અજમાયશો કરતાં માલુમ પડયું છે કે જેમ સીસું વધારે સ્વચ્છ હોય તેમ તેના ઉપર એસિડની માઠી અસર ઘણી થાય છે.

જુદી જુદી જાતોના સીસાની અજમાયશ ગ્લોવરે એકસોને દશ દિવસ સુધી કરી હતી તેમાં એમ જણાયું હતું કે તદન સ્વચ્છ સીસામાંથી ૭·૫ ટકા ઘટ ગઈ હતી.

વળી ત્રાંબા અને સુરમાની ધાતુના મિશ્રણવાળા સીસામાંથી નીચે પ્રમાણે ઘટ માલમ પડી.

ત્રાંસુ.	ઘટ.	સુરમો.	ઘટ.
૦·૧ ટકો.	૭·૧ ટકા,	૦·૧ ટકો.	૮·૧ ટકો.
૦·૨ ટકા;	૭·૧ ,,	૦·૨ ,,	૯·૨ ,,
૦·૩ ,,	૭·૫ ,,	૦·૩ ,,	૧૦·૯ ,,
૦·૪ ,,	૯·૧ ,,	૦·૪ ,,	૧૧·૬ ,,
૦·૫ ,,	૮·૫ ,,	૦·૫ ,,	૧૧·૯ ,,

એક કુકસન નામના રસાયણશાસ્ત્રીએ વળી જુદી જુદી જાતના અને ન્યૂનાધિક બળવાળા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" સાથે સીસાને તપાવી

જોયું. તેમાં તેને માલુમ પડયું કે ઘણી ઉષ્ણતાએ તપાવેલા તેજદાર એસિડમાં ચેાખા સીસા કરતાં સુરમાના ભેગવાળા સીસામાંથી ઘટ વધારે ગઇ; પરંતુ ઓછી ઉષ્ણતાએ તપાવેલા મંદ તેજાબથી સ્વચ્છ સીસા કરતાં સુરમાના ભેગવાળી સીસાની ધાતુ ઉપર ઘણીજ ઓછી માઠી અસર થઇ.

સીસાનાં પતરાં ૦·૬ [1]મીટર પહેાળાં અને ત્રણથી આઠ [2]મીલિમીટર જાડાં કરવામાં આવે છે. સીસાનાં પતરાંના ચેમ્બર બે ભાગ હેાય છે. તળીયાનેા આકાર થાળી જેવેા હેાય છે, અને ૩૬ થી ૫૪ સેન્ટિમીટર[3] ઉંચાઇ સુધી સઘળી બાજુથી તેને ઉચું વાળેલું હેાય છે, અને બાજુઓની દીવાલેા એક કડકે હેાય છે, અને તે તળીયાની ઉપર ઘંટની માફક ગેાઠવવામાં આવે છે. આ બંને ભાગેા અનેક પતરાંને એકઠાં સાંધીને બનાવવામાં આવે છે. સીસાના ચેમ્બરને લાકડાનાં ચેાકઠાંમાં જડવામાં આવે છે. પ્રથમ બાજુએા ઉપર સીસાનાં પતરાં જડી લેવામાં આવે છે. આ પતરાંને કેારેાએ સાંધી દેવામાં આવે છે. બધી બાજુઓ પૂરેપૂરી જડી રહ્યા પછી તળીએ અને ટેાચે પતરાં જડી લેવામાં આવે છે. ચેમ્બરની બહારની બાજુએ ૧૮ થી ૨૦ સેન્ટિમીટર પહેાળી અને ૩૬ સેન્ટિમીટર લાંબી સીસાનાં પતરાંની ઘણી ચીપેા સજ્જડ જડી લેવામાં આવે છે. ઉપરનું પતરૂં આડા મેાભની સાથે જડી લેવામાં આવે છે.

આ ચેમ્બરનું તળીયું હમેશાં તેજાબથી ઢંકાયલું રહે છે. બાજુઓના નીચલા ખુણા પણ તેમાં બેાળાયલા રહે છે અને તેને લીધે સાંધેા સજ્જડ બેસી જાય છે.

---

૧ એક મીટર એટલે ૩૯·૩૭૦૭૯ ઈંચ સમજવા.

૨ એક મિલિમીટર એટલે ૦·૦૩૯૩૭ ઈંચ સમજવા.

૩ એક સેન્ટિમીટર એટલે ૦·૩૯૩૭૦૮ ઈંચ સમજવા.

ચેમ્બરની બાજુઓએ મરામત કરવા સારૂ માણસપુર બાકાં રાખેલાં હોય છે, અને ભઠ્ઠીઓમાંથી ગેસોને લેઇ જવાને અને "બોઇલર" માંથી વરાળ લેઈ જવાને તેમજ ચેમ્બરમાંથી ફાલતુ ગેસોને બહાર લેઇ જવાને નળીયો બાજુ ઉપર ગોઠવેલી હોય છે, અને સામ સામી બાજુએ તેમાં થઈ અજવાળું અંદર પડે તેવી રીતે કાચની તકતીઓ જડેલી હોય છે. આ તકતીઓમાં થઇને ચેમ્બરની સ્થિતિ અને તેજાબ કેવી રીતે કેટલે દરે બને છે તે જોઈ શકાય છે. "[1]હાઇડ્રો-મીટર્સ" અને "[2]થર્મોમીટર્સ" પણ અંદર અને બહાર ગોઠવેલાં હોય છે. બનતા તેજાબના વખતો વખત નમુના જોવા સારૂ "ડ્રોપિંગટેબલ્સ" ગોઠવવામાં આવે છે. આ ટેબલોને તળીયેથી એક મીટર ઉંચાઇએ મૂકેલાં હોય છે.

ચેમ્બરની ઉપર જર્મની, બેલ્જીયમ અને ફ્રાન્સમાં છાપરૂં જડ-વામાં આવે છે અને બ્રિટનમાં તેમને ખુલ્લી હવામાં રાખવામાં આવે છે.

હાલમાં કેટલાંક કારખાનાંમાં ચૂનાના ચણતરના થાંભલા ઉપર ચેમ્બરોને મૂકવામાં આવે છે, અને તેમની નીચેની જગ્યાએ અગ્નિ-પાષાણની ભઠ્ઠીઓ બાંધવામાં આવે છે.

૧૨. સુરાખારનો બાફ એકઠો કરવા સારૂ કરેલી યોજનાઓ—સુરાખારની ઘટ જેમ બને તેમ કમી કરવા સારૂ તેનું વાસ્તીય રૂપાંતર અને બાફ ચેમ્બરમાંથી નીકળી બહાર હવામાં જતા રહેતા પહેલાં તેમાંથી સુરાખારનાં બે તત્ત્વો "નાઇટ્રસ એસિડ" અને "હાઇપો-

---

૧. "હાઇડ્રોમીટર"થી તે તેજાબની ઘટ્ટતા જણાઈ આવે છે.

૨. " થર્મોમીટર"થી તેજાબની ઉષ્ણતાનું માપ ગમે તે ભાગમાં જણાઈ આવે છે.

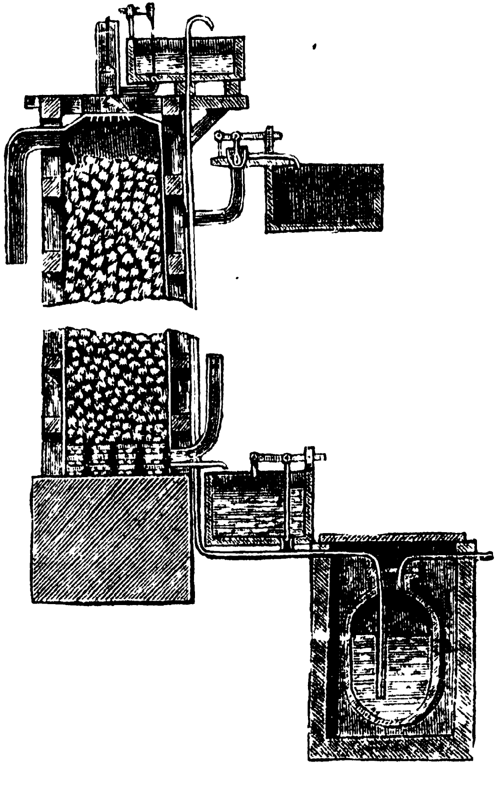
નાઇટ્રિક એસિડ"ના રૂપમાં પાછાં ખેંચી લેવામાં આવે છે, અને તેજાબ બનાવવાની ક્રિયાઓમાં ફરીથી તેમનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ હેતુ પાર પાડવા સારૂ ગેલ્યુસેકે સૂચવેલા "કોકના"[1] ના બુરજમાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" છાંટવામાં આવે છે. આ એસિડને કોકનો બુરજ ચૂસી લે છે. આ બુરજ સીસાનો ભુંગળા જેવો બનાવવામાં આવે છે. તે આશરે દશ મીટર્સ ઉંચો અને ઉપરથી એવો સજ્જડ હોય છે કે તેમાંથી ગેસ બહાર નીકળી શકતી નથી, અને તેને ચેમ્બરની માફક નીચલા ભાગમાં સીસાના વાસણમાં મૂકેલો હોય છે. આ વાસણ તેજાબથી ભરેલું હોય છે, તેથી તેના સાંધાને સીમેન્ટ લગાડ્યો હોય તેવી રીતે તે સજ્જડ થઇ જાય છે.

આ ભુંગળાંના અંદરના ભાગમાં તાપથી તૂટી જાય નહિ એવા પણ પાતળા "ફાયર પ્રુફ" પથરો ઘણી વખત જડી લેવામાં આવે છે. ટાવરની અંદર કોકના જાડા કડકા ભરવામાં આવે છે. કોઈ કોઈ ઠેકાણે કાચના ગોળા અગર ગટરની નળીઓના ભાગેલા કડકા ભરવામાં આવે છે. આ ટાવરની રચના આ પાસેની નં. ૨ અને નં. ૩ ની આકૃતિમાં જોયાથી સમજાશે. તેમાં **अ** આકૃતિવાળી ટાંકી વડે કોક કોલસાના કડકા ઉપર "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"ની વૃષ્ટિ કરવામાં આવે છે. આ ટાંકીમાંથી તેજાબની અવિચ્છિન્નધારા એક ઝુલતા નાવડાના આકારના વાસણમાં નિરંતર વહ્યાં કરે છે. આ નાવડું એક સીસાના પતરા ઉપર જડેલું હોય છે અને તેની સાથે આશરે વીશેક ભુંગળીઓ હોય છે. આ ભુંગળીઓમાં થઇને તેજાબ ટાવરમાં વહે છે.

---

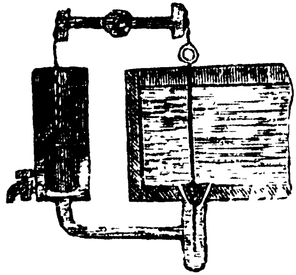
૧. "કોક" એટલે ગેસ કહાડી લીધેલો કોયલો.

આકૃતિ નં. ૨.



આ તેજાબ નિરંતર વગર અટકયે પડયાં કરે તેટલા સારૂ, આ પાસેની બીજી આકૃતિમાં બતાવેલું યંત્ર ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે.

આકૃતિ નં. ૩



તેજાબની ટાંકી अ ની બાજુએ એક ए નામનું નાનું સીસાનું ભુંગળું રાખેલું હોય છે. बी આકારની ભુંગળી મ્હોંડેથી શંકુના જેવી હોય છે, અને તેમાંથી એસિડ બહાર જતો ન રહે તેટલા સારૂ एम આકારનો એક સીસાનો બુચ (દાટો) જોઈએ તેવા ઘાટનો તેની ઉપર મારેલો હોય છે. આ દાટાને એક લોઢાની સળી સાથે જડી દેવામાં આવે છે. આ સળીનો કાંઈક ભાગ દાટાની બીજી બાજુએ આરપાર ગયેલો હોય છે, તેમ કરીને તે દાટો ઉપર નીચે જતાં આવતાં નિયમમાં રહી શકે છે, અને નીચે ઉતરતાં હમેશાં તે બરાબર છિદ્રમાં જઈ બેસે છે. સીસાના ચેમ્બરમાં એક સીસાનો ઘડો લટકાવવામાં આવે છે. આ ઘડાને એક સાંકળથી બાંધી તેનો સંબંધ એક ઉચ્ચાલક સાથે કરવામાં આવે છે. આ ઉચ્ચાલકના બીજે છેડે એક ટુંકી સાંકળ બાંધવામાં આવે છે, અને તે સાંકળનો સંબંધ સીસાના દાટામાં ઘાલેલી લોઢાની સળી સાથે કરવામાં આવે છે. જ્યારે નં. ૩ ની આકૃતિવાળું યંત્ર ચલાવવામાં આવે છે, ત્યારે अ ટાંકી તેજાબથી ભરવામાં આવે છે, અને દાટો તેના નીચલા છિદ્રમાં ઘાલવામાં આવે છે, જો “સલ્ફ્યુરિક એસિડ” એક સરખા જોશ-થી ટાવરની અંદર વહેવડાવવાનો હોય તો, સીસાના ઘડાને “સીલિન્ડર”

માંથી ઉંચો ચઢાવવામાં આવે છે, અને તેને બાંધેલી સાંકળ આડા ગોઠવેલા ર્ધા મોભની સાથે વીંટાળી દેવામાં આવે છે.

દાટાની અંદર ઘાલેલી લોઢાની સળી પણ આ વખતે તે મોભ સાથે સજ્જડ કરવામાં આવે છે. જો પેલા ઘડાને કાંઈ કરવામાં ન આવે તો, દાટો ઉંચો થાય છે, અને ગંધકનો તેજાબ બી નળીની વાટે થઇને સીસાના ભુંગળામાં વહે છે, અને જે પ્રમાણે તેજાબની સપાટી ઉંચી થતી જાય છે, તે પ્રમાણે ઘડો તેજાબ ઉપર તરતો તરતો ઉંચે ચઢે છે. અઢારથી વીશ સેન્ટિમીટર જેટલો ઉંચો ઘડો ચઢ્યો કે તરતજ દાટો નીચે ઉતરે છે, અને બી નળીને બંધ કરી દે છે. ભુંગળાનો દાટો સી ઉઘાડવામાં આવે છે તે વખતે ગંધકનો તેજાબ નીચે ઉતરવા માંડે છે, અને તેજાબની સાથે ઘડો પણ નીચેને નીચે ઉતરતો જાય છે. આથી દાટો ઉપડે છે, અને સીસાના ભુંગળામાં ગંધકનો તેજાબ વહી જવાથી તેમાં રહેલા તેજાબનું લેવલ અસલ સ્થિતિમાં આવે છે.

જો બહાર વહેવડાવવા સારૂ મુકેલી સી ચકલી બરાબર રીતે મુકવામાં આવે, અને અ ટાંકીની અંદરના તેજાબનું લેવલ ૧૮ સેન્ટિમીટરથી ઓછું કોઇ કાળે થાય નહિ તો કોકકોલસાના ટાવરમાં ગંધકનો તેજાબ એક સરખો જોશથી વહ્યાં કરે છે.

ડી આકૃતિવાળી દેગમાં ગંધકનો તેજાબ ભરેલો હોય છે તેમાં મૂકેલી નળીમાં થઇને **અ** ટાંકીમાં ઉપર ચઢે છે.

સીસાના ચેમ્બર્સમાંથી નીકળતા ગેસો **ह** આગળ થઇને કોકના બુરજમાં વહે છે, અને પછી તેમાંથી સુરાખારનો અંશ કોલસામાં સમાઈ ગયા પછી તે ગેસો બહાર હવામાં જતી રહે છે. સુરાખારના તત્વોવાળા ગંધકનો તેજાબ ટાવરની થાળીમાંથી **के** નળી વાટે થઇને **ब** ટાંકીમાં વહે છે અને તેમાંથી **डी** દેગમાં વહી જાય છે. આ દેગમાંથી તે

બીજી નળી વાટે તેમાંથી સુરાખારનો અંશ દૂર કરવાના યંત્રમાં જાય છે.

ઝિવકોમાં ફ્રિકેનશરના કારખાનામાં સુરાખારનો અંશ દૂર કરવાનો યંત્ર માટીની પથ્થર જેવી સખત આઠ નળીઓનો બનાવવામાં આવ્યો છે. આ નળીઓ એક બીજાની ઉપર મૂકેલી હોય છે. દરેકની ઉંચાઇ અને પહોળાઈ ૦.૮ મીટર છે. ઉપલા ભાગથી દરેક ખુલ્લી હોય છે, અને તળીયે છિદ્રો હોય છે. દરેક નળી ઉપર ત્રણ ત્રણ ઢાળવાળી પથ્થર જેવી કઠણ માટીની છાટો મૂકેલી હોય છે. આ છાટો ઉપર "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" નળીયોમાં પેસતાંજ ટપકવા માંડે છે.

અજમાયશ ઉપરથી એમ માલૂમ પડ્યું છે કે ગંધકના તેજાબમાં ઓગળી ગયેલો "નાઇટ્રિક એસિડ" કોક કોલસાના સંસર્ગમાં આવતાં રૂપાંતર પકડી તદન "નાઇટ્રસ એસિડ" બની જાય છે; પરંતુ તાપ ઓછો અગર ધીમો હોય તો આ ક્રિયા ધીમી ચાલે છે. પરંતુ ગેલ્યુસેકના ટાવરમાં જેટલી ઉષ્ણતા હોય છે તેટલી ઉષ્ણતાએ આ ક્રિયા ઝડપથી ચાલે છે. આ ક્રિયા તુરતજ શરૂ થાય છે તેનું કારણ કોકની અંદર રહેલો કાર્બન છે કે ગંધકના તેજાબ ઉપર તે કાર્બન જે [1]અસર કરે છે તે છે કે તેની અને કોકની અંદર રહેલા "આયર્ન સલ્ફાઇડ" ને લીધે આમ થાય છે એ વિષે હજુસુધી કોઈ પણ નિર્ણય થઈ શક્યો નથી. "નાઇટ્રસ એસિડ" ને ખેંચી લેવાની ગંધકના તેજાબની શક્તિ તેની ઘટ્ટતાના પ્રમાણમાં જુદી જુદી પ્રકારની માલમ પડે છે. ટ્વેડલમ ૫ થી ૧૩૦° વિશેષ ગુરૂત્વવાળો તેજાબ હોય તો ૧૫૪° વિશેષ ગુરૂત્વવાળો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" તેના કરતાં ત્રણગણાથી પણ વધારે "નાઇટ્રસ એસિડ" ને ઓગાળી શકે છે, તેથી કરીને વધારે બળવાળો ગંધકનો તેજાબ વાપરવામાં લાભ છે, કારણ કે તે સામાન્ય તેજાબ કરતાં ફક્ત ⅓ જોઇએ છે. વળી વધારે

૧, "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ના ઉત્પન્ન થવાથી આમ થાય છે.

ધટ્ટ કરેલા ગંધકના તેજાબ સાથે " નાઇટ્રસ " બાફનો વધારે ગાઢ સંબંધ છે, તેથી તે સંપૂર્ણ રીતે તેમાં ઓગળી શકે છે.

૧૩. " નાઇટ્રિક એસિડ"ના રહુત ભાગોમાંથી સુરોખાર કહાડી લેવાની ક્રિયા—

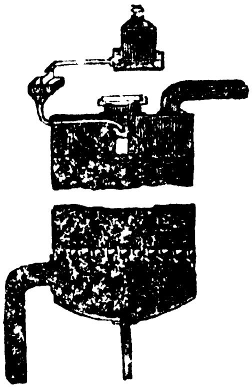
કોકના ટાવરમાંથી જે એસિડ (તેજાબ) બહાર વહે છે તેને "નાઇટ્રોઝ" કહે છે. તે "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"માં ઓગળી ગયેલો "નાઇટ્રો સલ્ફોનિક" એસિડ છે. વાત એટલી છે કે આ "નાઇટ્રોઝ" નું પૃથક્કરણ કરી, તેમાંથી "નાઇટ્રસ" સંયુક્ત દ્રવ્યો, અને સ્વચ્છ "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ને જુદાં પાડવાં, અને "નાઇટ્રસ" સંયુક્ત દ્રવ્યોને ચેમ્બરમાં ચાલતી ક્રિયામાં ફરીથી વાપરવાં.

આ પૃથક્કરણ કરવા સારૂ " નાઇટ્રોઝ "માં ગરમ પાણી અગર વરાળ અગર બંને અસલ ભેળવવામાં આવતાં. આથી "નાઇટ્રોઝ"માં રહેલ "નાઇટ્રો સલ્ફોનિક એસિડ"નું પૃથક્કરણ થઇ તેમાંથી "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" અને "નાઇટ્રિક એસિડ" જુદા પડતા. આ પૃથક્કરણની ક્રિયા "સ્ટેજ એપેરેટસ" ની અંદર "ગેલ્યુસેકના ડીનાઇટ્રિફિકેટર" ની અંદર, તેમજ બીજી રીતે પણ બની શકે છે.

સ્ટેજ એપેરેટસ—આ યંત્રમાં એક નાનો સીસાનો ચેમ્બર હોય છે. તેમાં જુદી જુદી ઉંચાઇએ સીસાની ઉત્તરોત્તર પાંચ ભૂમિકાઓ કરેલી હોય છે. તે દરેકનો સાંધો મેળવવામાં આવે છે. તેમાં અવારનવાર સામસામી બાજુએ "સલ્ફ્યુરિક ગેસ" ને જવા સારૂ દ્વાર રાખેલાં હોય છે. તે તેજાબની "ગેસ" પ્રથમ નીચામાં નીચી ભૂમિકાથી પ્રવેશ કરે છે, અને યંત્રની પહોળાઇમાં સર્પાકાર ગતિમાં વહન કરે છે, અને ઉંચામાં ઉંચી ભૂમિકાએ પહોંચતાં તે ઉપરથી એક નળી વાટે સીસાના ચેમ્બરમાં પ્રવેશ કરે છે. આ યંત્રને એક ચકલી રાખેલી હોય છે, તે વાટે યંત્રના છાપરે થઇને "નાઇટ્રોઝ" પ્રવેશ કરે છે.પછી ઉંચામાં ઉંચી ભૂમિકા ઉપર પડે છે.

પછી બીજી અને પછી ત્રીજી ભૂમિકા ઉપર પડતાં પડતાં રસ્તામાં "સલ્ફ્યુરસ" એસિડના સંસર્ગમાં આવી, યંત્રના નીચલા ભાગ આગળ સુરાખારના અંશથી વિરહીત થઈ જાય છે; તેથી કરીને કાંતો લાગલોજ તેને ખેંચી લેવામાં આવે છે. અગર તો પ્રથમના સીસાના ગૃહમાં તેને લેઇ જઈ તેગ કરવામાં આવે છે.

આકૃતિ નં. ૪.



ગેલ્યુસેકનો "ડી નાઇટ્રિફિકેટર" એક બુરજના રૂપે હોય છે, તે સીસાનાં પતરાંનો બનેલો હોય છે, તે આકૃતિ નં. ૪ માં બતાવવામાં આવ્યો છે. **एम** પાઇપની વાટે આ બુરજમાં ભઠ્ઠીની "ગેસો" પ્રવેશ કરે છે, અને કોકના કોલસાના થરવાળા ભઠ્ઠીના સળીઆ નીચે તે પથરાય છે. **बी** ટાંકીમાંથી નીકળતો "નાઇટ્રોઝ" તેની સાથે મળે છે અને તે સઘળા કોયલા ઉપર પથરાય છે, અને નીચેથી ચઢતા "ગેસો" ને મળવા સારૂ નીચે ટપકે છે, અને સુરાખારથી વિરહીત થઇ ટી ભુંગળીમાં થઇને "ટાવર" ના તળીયે જાય છે. "સ્ટેજ એપેરેટસ" અને આ "ટાવર" બન્નેમાં વરાળ દાખલ કરવામાં આવે છે, તેથી તે બંને "ગ્લોવર ટાવર"થી જુદાં પડે છે.

હાલ હવે દુનિયામાં સર્વત્ર આ પૃથક્ ક્રિયા સારૂ "ગ્લોવર ટાવર" વાપરમાં લેવાય છે; કારણ કે "સલ્ફ્યુરસ" એસિડ "ટાવર"માં ગરમ ગરમ લેઈ જવામાં આવે છે, અને ચેમ્બરમાંનો તેજાબ આ ગરમ "ગેસો"ની સાથે મળે છે, તેવોજ આ "ટાવર" તેમને ઠંડા કરી ઘટ્ટ કરી નાંખે છે, તેથી આ યંત્ર "કોન્ડેન્સિંગ એપેરેટસ"ની પણ ગરજ સારે છે.

આ પ્રમાણે "સલ્ફ્યુરસ" એસિડ ઠંડો થાય છે, અને ચેમ્બરમાંનો તેજાબ ઘટ્ટ થાય છે. આથી કરીને ચેમ્બરના ઉપયોગ સારૂ જોઈતી વરાળનો ઘણો બચાવ થાય છે. વળી "ગ્લોવર ટાવર"માં "નાઇટ્રોઝ" સુરાખારના અંશોથી વિરહીત થઇ જાય છે. કારણ તેનું વરાળ અને "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ની એકત્ર અસરથી પૃથક્કરણ થઇ જાય છે. તેથી કરીને નીચલી બાજુએ વહેતો ઘટ્ટ થયેલો "સલ્ફ્યુરિક" એસિડ પણ સુરાખારની અસર વગરનો થઈ જાય છે, અને છૂટો પડેલો "નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ" ફરીથી ચેમ્બરમાં પ્રવેશ કરે છે, અને ફરીથી ત્યાં તે "સલ્ફ્યુરિક" એસિડની બનાવટમાં ઉપયોગમાં આવે છે.

"ગ્લોવર ટાવર" માં ઉષ્ણ થયેલી "ગેસો" માં રહેલો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" નો મુખ્ય ભાગ જુદો પાડવામાં આવે છે. તેથી કરીને આ રચનાથી સીસાના ચેમ્બર્સનું કાર્ય સંપૂર્ણપણે થઈ જાય છે. "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"ની બનાવટમાં જોઇતા "નાઇટ્રિક એસિડ"ને સંસર્ગમાં લાવવા સારૂ હાલમાં "ગ્લોવર ટાવર" નો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, તેથી તે કામ સારૂ બીજા કોઈ ખાસ યંત્રની જરૂર પડતી નથી.

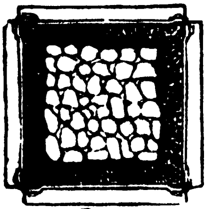
"ગ્લોવર ટાવર" સીસાનાં મજબુત પતરાંનો બનાવવામાં આવે છે. તેની આસપાસ લાકડાનું ચોકઠું હોય છે, સીસાની ભીંતોના બચાવ સારૂ તાપથી તુટી ન જાય એવાં નળીયાંનું અસ્તર કરવામાં આવે છે. આ અસ્તર ઉપલા ભાગ કરતાં નીચલા ભાગમાં વધારે મજબુત રાખવામાં આવે છે.

"ટાવર" ની અંદર ઇંટા અગર ચકમકના પથ્થર આડા અવળા ભરવામાં આવે છે. "ટાવર"ની ટોચે સીસાનાં પતરાં જડેલી બે લાકડાની ટાંકીઓ હોય છે. એકમાં "નાઇટ્રોઝ" ભરવામાં આવે છે અને બીજામાં ઘટ્ટ કરવાનો "ચેમ્બર એસિડ" (ગંધકનો તેજાબ) ભરેલો હોય છે.

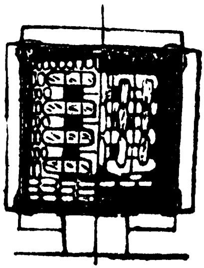
દરેક જાતના તેજાબને બરાબર રેડવા સારૂં એક નાનું ચક્ર રાખેલું હોય છે. આ ચક્ર કાચનું બનાવેલું હોય છે અને તે તેજાબ તેના ઉપર પડવાથી ફરે છે. એવી યુક્તિ રાખવામાં આવે છે કે બંને તેજાબો "ટાવર" ની અંદર મળે છે અને બહાર એકઠા વહે છે. ઉષ્ણ "ગેસો" નીચેથી "ટાવર" ના ઉપલા ભાગ તરફ ચઢે છે અને તે પછીથી સીસાના ચેમ્બરમાં પ્રવેશ કરે છે.

"હેરેશાંફ" ના મત પ્રમાણે આ "ટાવર"ની અંદર બે સાથીઆની આકારે કુવા ચણવામાં આવે છે. પછી તેમના ઉપર ચકમકનાં મોટાં ગચીઆં આડાં ગોઠવી ઘુમટ કરવામાં આવે છે. જુઓ આકૃતિઓ ૫–૬ અને ૭.

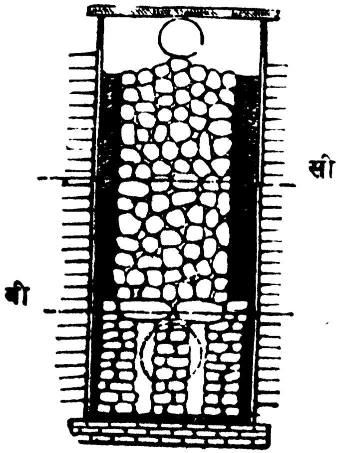
આકૃતિ નં. ૫.



આકૃતિ નં. ૬.



આકૃતિ નં. ૭.



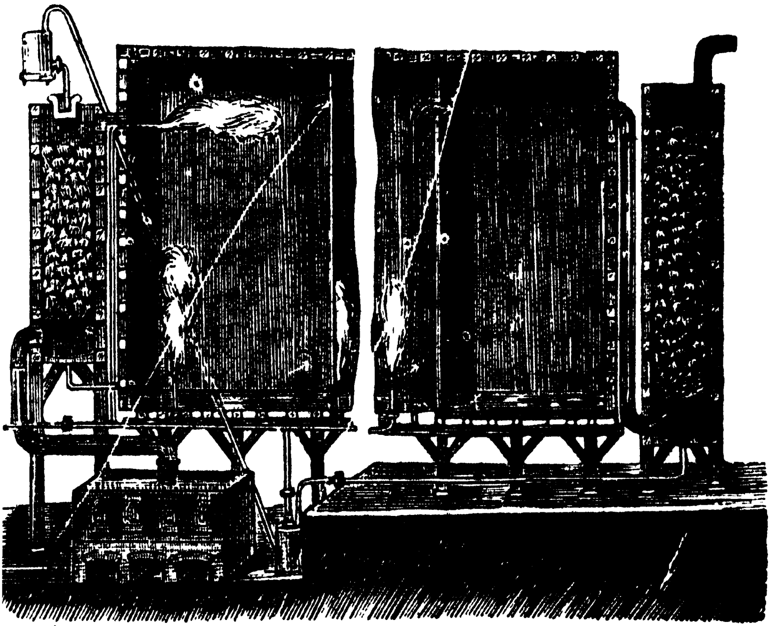
આ ઉપર સી આગળ બતાવેલા પથરો કાંઈક ઉંડાઈએ ગોઠવામાં આવે છે. આથી કરીને "ટાવર"ની બી દીવાલની નજીક ત્રણસેંથી ચારસેં મિલિમીટર જગ્યા ખાલી રહે છે. ઉષ્ણ કરેલા મશાલાની બાજુએ મોટાં બાકાં રાખવામાં આવે છે, તેમાં ચકમકના નાના પથ્થરો ભરવામાં આવે છે અને તેમની આસપાસ ચકમકની રેતીનું પાતળું પડ રચવામાં આવે છે. આ રેતી "ટાવર" બંધાતી વખતે લોઢાનાં પતરાંને લીધે ખસી શકતી નથી. આની અને સીસાની દીવાલની વચલી જગા વધારે ઝીણી રેતીથી ભરી દેવામાં આવે છે. આ રીતે "એસિડ" સીસાનો સ્પર્શ કરતાં સારી રીતે અટકાવી દેવામાં આવે છે. ब આગળ લોઢાના થાંભલા મૂકવામાં આવે છે તેની સાથે લોઢાનાં પતરાં સજ્જડ કરી દેવામાં આવે છે. આથી કરીને સીસાનો ચેમ્બર વજન ખમી શકે છે.

ગંધકના તેજાબને ઘટ્ટ કરવામાં અને "નાઇટ્રોઝ" ને સુરાખાર વિરહીત કરવામાં "ગ્લોવર ટાવર" એ સાદામાં સાદું અને સોંઘામાં સોંઘું યંત્ર છે; કારણ તેમાં ગંધકનો તેજાબ ૧૩૭° થી ૧૪૫° ડીગ્રીટ્વેડલ વિશેષ ગુરૂત્વવાળો બનાવી શકાય છે.

૧૪. ગંધકનો તેજાબ બનાવવાના કારખાનાની સામાન્ય રચના વિષે—

આ રચના સારૂ આકૃતિ નં. ૮ જુઓ.

આકૃતિ નં. ૮.



સ ભઠ્ઠીમાં ગંધક બાળ્યાથી, અગર અગ્નિ પાષાણ બાળ્યાથી, અગર જસતનું "સલ્ફેટ" બાળ્યાથી પ્રથમ તો "સલ્ફ્યુરસ" એસિડગેસ ઉત્પન્ન થાય છે. તે આર નળીમાં થઈને સુરોખાર નાબુદ કરવાના જી આકારના યંત્રના તળીયે વહેવડાવવામાં આવે છે.

આ યંત્રમાં જે મશાલો ભરવામાં આવે છે, તેના ઉપર "નાઈટ્રોજ" ટપકે છે અને જ્યાં સ ભઠ્ઠીમાં સુરાખાર અને "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" માંથી "નાઇટ્રિક એસિડ" ઉત્પન્ન કરવામાં આવતો નથી, ત્યાં કેવળ "નાઇટ્રિક એસિડ" ટપકાવવામાં આવે છે. ઘટ્ટ બનેલો ગંધકનો

તેજાબ નીચે થઇને જાય છે અને डी આકારના દેગ આગળથી ઉપર ધકેલી ગેલ્યુસેકના ल ટાવરની ટાંકીમાં લેઈ જવામાં ન આવે તો બીજી રીતે કહાડી લેવાની ગોઠવણ કરવામાં આવે છે.

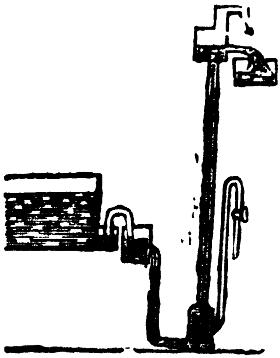
बी નળીમાથી નીકળતી વરાળની સાથે હવે "ગેસો" પહેલા સીસાના ચેમ્બર अ માં જાય છે. આ ચેમ્બરમાં જેટલો ભાગ ઠંડો થઈ શકતો નથી તેને બીજા સીસાના ચેમ્બર ब ના ઉપલા ભાગમાં बी નળીની વાટે તળીયે થઇને લેઈ જવામાં આવે છે અને તેજ પ્રમાણે તેમાંથી ત્રીજા ચેમ્બર क માં લેઈ જવામાં આવે છે, તેમાંથી તે ગેલ્યુસેકના ल ટાવરમાં પ્રવેશ કરી આખરે एन આગળ જઈ બહાર નીકળી જાય છે. આ ત્રણે ચેમ્બરો કાંતો જુદા જુદા બાંધવામાં આવે છે, અગર આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે ભેગા પણ બંધાય છે; અને જે ગંધકનો તેજાબ બને છે તે ઉપર વધુ ક્રિયા કરવા સારૂ "લેડચેમ્બર" માંથી લેઇ જવામાં આવે છે. ગેલ્યુસેકના બંધ કરેલા ल ટાવરમાં બનેલો "નાઇટ્રોઝ" ओ માં થઇને डी માં વહી જાય છે. અને ત્યાંથી દબાવેલી હવાના સાધનથી (કારણ કે વરાળથી તેવું કામ બનતું નથી તેથી) इ નળી વાટે एफ ટાંકીમાં તેને ધકેલી મૂકવામાં આવે છે અને ત્યાંથી તે "ગ્લોવર"ના जी ટાવરમાં જઈ પહોંચે છે.

ગંધકનો તેજાબ કહાડી લેવા સારૂ લૉરેન્ટે એક યંત્ર બનાવ્યું છે. તેમાં સીસાની ઇંડિયા રબરની, અગર કાચની એક ભુંગળી મુકેલી હોય છે. આ ભુંગળીનો ફાંટો ખાલી કરવાના પાત્રમાંથી નીકળે છે અને તેને થોડી ઘણી ઉંડી ઉતારેલી હોય છે. તેનો આધાર ખાલી કરવાના તેજાબને જેટલી ઉંચાઇએ ચઢાવવાનો હોય તે ઉપર રહે છે અને પછી જે ટાંકીમાં તે ખાલી કરવાનો હોય છે તે ટાંકીમાં ચઢે છે.

એક નાની નળીથી દબાવેલી હવા લાંબામાં લાંબા ભાગના તળીયે દાખલ કરવામાં આવે છે અને હવા દબાવવાના યંત્રમાં પ્રવાહી તેજાબ પેશી જાય નહિ તે સારૂ આ નળી ઉંચે ચઢાવવામાં આવે છે.

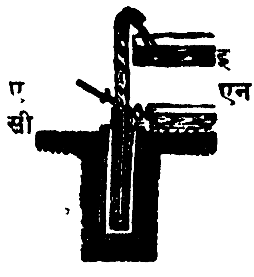
આ રચના ગ્લોવર ટાવરમાં તેજાબને ચઢાવવામાં ખાસ સગવડ ભરેલી જણાઈ છે.

આકૃતિ નં. ૯.



આકૃતિ ૯ માં બતાવેલી રચના મી. મેકટીયર પસંદ કરે છે. **ए** નળીમાં થઇને અંદર એટલી બધી હવા ઘાલી દેવામાં આવે છે કે **स** આકૃતિને ઉંચે ચઢાવેલી નળીમાં જે હવા અને તેજાબની મેળવણી થાય છે, તે તેજાબના પુષ્કળ મોટા જથાને લીધે ઉંચે ચઢે છે. પછી હવા **वी** આગળ થઇને બહાર નીકળી જાય છે અને તેજાબ **इ** આગળ થઇને વહી જાય છે. જો દબાવેલી હવા ન મળી શકે તો **वी** નળીને એક હવા ચૂસી લેવાનો બંબો વળગાડી ए નળી દ્વારા જોઇતી હવા ચૂસાવવામાં આવે છે.

આકૃતિ નં. ૧૦.



તેજાબને વધારે ઉંચો ચઢાવવો હોય તો ઉપર કહેલી ડી દેગ જેવી દેગનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે અને દબાવેલી હવાનો કાંઈ ભાગ સ નળીમાં દાખલ થવા દેવામાં આવે છે. આથી કરીને દબાવેલી હવાના દબાણને અનુસરતી બમણી ત્રણ ગણી ઉંચાઇએ તેજાબ ચઢે છે. જો તેજાબને આકૃતિ ૧૦ માં બતાવેલી एन જેવી ચપટી ટાંકી-માંથી લેવાનો હોય તો તેને સી જેવી પહોળી નળીમાં પ્રથમ વહેવ-ડાવવામાં આવે છે. આ નળી નીચેથી બંધ કરેલી હોય છે અને ए જેવી સાંકડી નળીમાં થઈને હવા અંદર લેવામાં આવે છે; અને इ નળી જે નીચેથી ખુલ્લી હોય છે, તેમાં હવા અને તેજાબની મેળવણી ઉપર ચઢે છે.

૧૫. નવા ઉભા કરેલા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"ના સાંચાને ચલાવવાની રીતઃ—

પ્રથમ તો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બનાવવાના ચેમ્બરને તળીયે ૧·૪૫ વિશેષ ગુરૂત્વવાળો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" રેડવામાં આવે છે, તે એટલો કે ચેમ્બરની દીવાલો તેમાં આશરે ત્રણ સેન્ટિમીટર ઉંચાઈ સૂધી ડૂબે. જો તળીયાનો સાંધો બાજુઓ સાથે કર્યો હોય તો તેજાબની ઉંડાઈ બારથી અઢાર સૅન્ટિમીટર હોવી જોઇએ.

ચેમ્બરનું તળીયું આ પ્રમાણે તેજાબથી ઢાંકીને અગ્નિપાષાણની ભઠ્ઠીઓમાંથી "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" દાખલ કરી ચેમ્બરોમાંના હવાને બહાર કહાડી મૂકવામાં આવે છે.

પછી જેવું જેનું કામ કરવાનું હોય તેના પ્રમાણમાં કાંતો પ્રવાહી "નાઇટ્રિક એસિડ" ને અંદર દાખલ કરવામાં આવે છે, અગર તો ગંધક-ની ભઠ્ઠીઓમાં સુરાખારના ઘડામાંથી "નાઇટ્રિક એસિડ" ની બાફ ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે.

શરૂઆતમાં સુરોખાર જોઈએ તે કરતાં[1] વધારે વાપરવામાં આવે છે પછી તેને [2]પ્રમાણમાં નાંખવામાં આવે છે; પરંતુ જ્યારે બાજુઓની દીવાલોનું ઉષ્ણતામાન વધવા માંડે છે ત્યારે એટલે ઘણું કરીને આશરે ચોવીશ કલાકમાં ઉષ્ણતામાન વધે છે.

જ્યારે "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બનવા માંડે છે, ત્યારે વરાળ દાખલ કરવાનો સમય થયો જાણવો. આ પછી દરરોજ ત્રણ ચારવાર ચેમ્બરોની તપાસ કરવામાં આવે છે. આ તપાસમાં ઉષ્ણતામાન "થર્મોમીટર" ઉપરથી જાણી લેઈ નોંધી લેવામાં આવે છે અને બનેલા તેજાબ તથા અંદર અને બહાર જતા "ગેસો" ની પરીક્ષા કરવામાં આવે છે.

ઘણું કરીને જે "ગેસો" પ્રવેશ કરે છે તેમાં "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" નું પ્રમાણ "આયોડાઈન"ના પાણીથી નક્કી કરવામાં આવે છે.

"સલ્ફ્યુરિક એસિડ" અને "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ના બાફનું પ્રમાણ નક્કી કરવા સારૂ જળને બદલે "પેટ્રોલીયમ"નો પણ ઉપયોગ કરી શકાય છે.

હાનોવરની નજીક મેયર અને રીમેનના કારખાનામાં અનેક અજમાયશો આ સંબંધમાં કરવામાં આવેલી છે, તેમાં જે પરિણામો આવ્યાં છે તે નીચે બતાવ્યાં છે:—

નમુનો ક્યાંથી લીધો. નીચેની બાજુએથી પ્લેટ નં. ૨	"સલ્ફ્યુરસ એસિડ"	જુમલે "એસિડ"	"ઑક્સીજન"
આગળનો	૦.૫૬	૧.૪	૧૮.૪
,, પ્લેટ નં. ૪ ,,	૧.૫૨	૨.૨	૧૬.૬
,, પ્લેટ નં. ૬ ,,	૩.૮૧	૪.૬	૧૨.૫
એકઠી કરવાની નળી આગળથી	૭.૫૩	૮.૬	૭.૫

૧. ગંધકના વજનથી દશથી પંદર ટકા જેટલો.

૨. ચારથી છ ટકા જેટલો.

ગેલ્યુસેકના ટાવરમાંથી નીકળતાં "ગેસો"માં ૦.૪ ટકા તેજાબના "ગેસો"ના અને ૪.૪ ટકા "ઓક્સિજન" ના માલમ પડ્યા હતા.

પરંતુ વાસ્તવિક રીતે જોતાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" નું પ્રમાણ આથી પણ વધારે હોય છે; પરંતુ ઉપલી રીતે કસોટી કહાડતાં લાભ એટલો છે કે ચારથી પાંચજ મિનિટમાં બધા "એસિડો" નું જુમલે પ્રમાણ અડસટ્ટાથી નીકળે છે અને "ઓક્સિજન" નું ચોકસ પ્રમાણ માલમ પડે છે.

અગ્નિ પાષાણની ભઠ્ઠીમાં હવાની આવક એવી નિયમમાં રાખવી જોઇએ કે, ગેલ્યુસેકના ટાવરમાંથી નિકળતી "ગેસો" માં ત્રણથી છ ટકા "ઓક્સિજન" માલમ પડે.

સીસાના ચેમ્બરમાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ની ઉત્પત્તિ ઘણું કરીને કરવામાં આવે છે તેથી કરીને જમીનથી આશરે દોઢ મીટર ઉંચા ટાંગેલા "થર્મોમીટર"માં ઉષ્ણતામાન ૪૦° થી ૫૦° ડીગ્રી હોવું જોઇએ.

ચેમ્બરોમાં ઉષ્ણતા અતિ ઘણી વધી પડે તો સુરોખાર અગર "નાઇટ્રિક એસિડ" થોડો લેવામાં આવે છે; પરંતુ તેમાં ઘણી ઠંડ માલમ પડે તો વધારે ક્ષાર ઉમેરવો જોઇએ.

વરાળ જાસ્તી વાપરવામાં આવે તો તેજાબ પાતળો થઈ જાય છે; તેથી તે સુરાખાર અને "નાઇટ્રિક એસિડ" નું ગ્રહણ કરે છે અને સીસાને કરડી ખાય છે; તેવીજ રીતે "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" પણ ગ્રહણ થઇ શકે છે; પરંતુ વરાળની ખોટ હોય તો "નાઇટ્રિસ એસિડ" ઉત્પન્ન થાય છે અને તેને લીધે ચેમ્બરમાં ગાંગડા બાઝી જાય છે. સીસાના ચેમ્બરમાં બનેલા "એસિડ"ના બળ ઉપરથી વરાળની આવક સામાન્ય છે કે વિલક્ષણ છે તે જણાય છે. ચેમ્બરના પહેલા ત્રીજા ભાગમાં ગયેલા "એસિડ" નું વિશેષ ગુરૂત્વ ૧.૬૦ હોય તો જાણવું કે વરાળનો

જયેા જોઇએ તેટલેાજ પહેાંચી ગયેા છે. ચેમ્બરની અંદર જે કચરેા એકઠેા થાય છે તેને "વ્હાઇટલેડ" એટલે કલઇસફેતેા કહે છે. આ કચરેા વારંવાર સાફ કરવેા પડે છે અને દરેક વખતના કચરાના બંધારણમાં ફેર હેાય છે. આ કચરેા એકઠેા થવાનું કારણ એ છે કે સીસા અને તેના કાટ ઉપર તેજાબની અસર થાય છે. તેમજ ભઠ્ઠીના ધુમાડીયાંના બાકાંમાંથી જે કચરેા અંદર પ્રવેશ કરે છે તે હેાય છે.

આ કચરાના બંધારણમાં કેાઇ વખત "સીલેનિયમ" અને કેાઇ વખત "થેાલિયમ" અને "ઇન્ડિયમ" ધાતુએા માલમ પડે છે.

૧૬. સીસાના ચેમ્બર—અગર સીસાગૃહમાં ચાલતી ક્રિયા.

મી. એફ. હર્ટર જણાવે છે કે સીસાના ચેમ્બરેામાં જે કામ થાય છે, તેનેા આધાર ઘણું કરીને મશાલામાંથી નીકળતી "ગેસેા" માં **નાઇટ્રોજનનાં[1] સંયુક્ત** દ્રવ્યેા જે પ્રમાણેામાં હેાય છે તેના જથા ઉપર અને ઉત્પન્ન થતા "એસિડ" (ગંધકના તેજાબ) ના બળ ઉપર રહે છે અને પહેલાંના ચેમ્બરેા કરતાં પાછળનાં ચેમ્બરેામાં કામ કમતી થતું જાય છે. આજ પ્રમાણે દરેક ચેમ્બરના ઉષ્ણતામાન વિષે થાય છે. એટલે કે પહેલા ચેમ્બરના ઉષ્ણતામાનનેા આધાર બધા ચેમ્બરની જગ્યાનેા કેટલેા ભાગ તેણે રેાકેલેા છે તેના ઉપર રહે છે.

મી. લંજ અને મી. નેફ રસાયણશાસ્ત્રીએાએ કરેલી અજમાયશેા ઉપરથી માલમ પડે છે કે જ્યાં ચેમ્બરેાની સ્થિતિ નિયમસરની હેાય છે, ત્યાં "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" નું પ્રમાણ ચેમ્બરના પ્રથમના ભાગ કરતાં મધ્યના ભાગમાં ઘણીજ ઝડપથી કમી થતું જાય છે, એટલે કે ચેમ્બરમાં પેસતાં સેંકડે સાત ટકા હેાય તેા મધ્યમાં ૧·૭ થી ૧·૯ ટકા થઇ જાય છે. એટલે મધ્ય ભાગમાં આવતાં "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ના લગભગ ૭૦ ટકાનેા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ક્યારનેાએ

---

૧. "નાઇટ્રિક પેરેાક્સાઇડ" અને "નાઇટ્રસ એન્હિડ્રાઇડ."

બની ગયેલો હોય છે. વળી પ્રથમના ચેમ્બરના મધ્ય ભાગથી તેના છેડાના ભાગની અજમાયશ લેતાં માલમ પડયું છે કે ત્યાં આગળ "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ઘણોજ થોડો કમી થયેલો માલમ પડે છે; કારણ કે ત્યાં આગળ બહુ તો અસલ જથાના ચાર ટકા જેટલાનોજ આ ભાગમાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બને છે. બીજા નંબરના ચેમ્બરમાં પેસતાં કાર્યમાં એકદમ ઘણો ફેર પડી જાય છે અને તેની મધ્યમાં ફકત ૦.૨ થી ૦·૪ ટકા જેટલોજ "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" બાકી રહે છે.

આ ચેમ્બરના છેડાથી તે છેક આખરના ચેમ્બરના છેડા સુધીમાં સંપૂર્ણ પરિણામ લાવવા સારૂ ચેમ્બરમાં ઘણીજ જગ્યાનો ખપ પડે છે; કારણ કે ત્યાં જે "ગેસો" પ્રવેશ કરે છે તે ઘણાજ પાતળા હોય છે. સુરાખારના ગેસો પૂરતા જથામાં ન હોય તો "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" નું પ્રમાણ થોડી ઝડપથી કમી થાય છે અને બીજા અને ત્રીજા ચેમ્બરમાં ક્રિયા વધારે ચાલે છે.

આ ઉપરથી એમ જણાય છે કે "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" શરૂઆતમાં ઘણીજ ઝડપથી અને જોશથી બને છે અને ચેમ્બરના પાછલા ભાગમાં તેની બનાવટની ક્રિયા ઘણી મંદ પડે છે; અને બીજા ચેમ્બરમાં પાછો પ્રત્યાઘાત વધારે પ્રબળ થાય છે. આનો ફક્ત આટલોજ ખુલાસો આપી શકાય કે પહેલા ચેમ્બરના છેલ્લા ભાગમાં જે "ગેસો" હોય છે તેમની સાથે "નાઇટ્રોજન" ૯૦ ટકા જેટલો ભળી જવાથી "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ના અણુઓને જોઇએ તેટલા જથામાં "સલ્ફ્યુરિક એન્હિડ્રાઇડ" અને 'ઓકિસજન" મળી શકતા નથી, અને તેઓ બીજા ભાગોમાં ફરીથી એકઠા થાય છે; પરંતુ બીજા ચેમ્બરમાં મૂકેલી નળીમાં થઇને વહન કરતાં સઘળા "ગેસો" ની પૂર્ણ રીતે મેળવણી થઈ જાય છે; તેથી કરીને ત્રણે તેજદાર "ગેસો" ના રજકણો ફરીથી એકવાર એક બીજાના સંસર્ગમાં સજ્જડ રીતે આવવાથી

પ્રત્યાઘાત થાય છે; વાસ્તે ઉત્તમમાં ઉત્તમ રીત એ છે કે ચેમ્બરો નાના નાના પણ ઘણા જોઇએ; પરંતુ સીસાની અને જગ્યાની કરકસરને લીધે આ રીત છોડી દેઇ, કેટલાંક કારખાનાંમાં આખી ક્રિયા ફક્ત એકજ મોટા ચેમ્બરમાં ચલાવવામાં આવે છે, છતાં એ તેમાંનાં ઘણાંખરાં કારખાનાંવાળાઓએ પાછી અનેક ચેમ્બરોની રીત ગ્રહણ કરી છે; કારણ કે સાંધણની નળીઓમાં થઇને વારંવાર ગેસોનું પેશ નીકળ કરવું અને તેમનું બરાબર મિશ્રણ થવું એ ઘણું ફાયદાકારક માલમ પડયું છે. છેલ્લા ચેમ્બરના વાતાવરણમાં સામાન્ય એટલે નિયમસર રીતે કામ ચાલતાં ફક્ત " સલ્ફ્યુરસ એન્હિડ્રાઇડ" માલમ પડે છે.

૧૭. સીસાના ચેમ્બરોમાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"નું બનવું.

મી. જી. લંજના અભિપ્રાય પ્રમાણે આ ક્રિયાનો આધાર મુખ્યત્વે કરીને "નાઇટ્રાસીલ–સલ્ફ્યુરિક એસિડ" જે મધ્યમાં બને છે તેના ઉપર રહેલો છે. આ તેજાબ "સલ્ફર[1] ડાયોક્સાઇડ", "ઓક્સિજન" અને "નાઇટ્રસ એસિડ" માંથી બને છે અને તેનો વધુ જળ સાથે સંબંધ થતાં તેનું પૃથક્કરણ થઇ તેમાંથી "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" અને "નાઇટ્રાજન ટ્રાયોક્સાઈડ" પ્રગટ થાય છે; અને "નાઇટ્રાજન ટ્રાયોક્સાઇડ" માં જળ મળવાથી પાછો "નાઇટ્રસ એસિડ" અને જળ બને છે; તેથી કરીને વારંવાર એની એ ક્રિયા થયાં કરે છે. સીસાના ચેમ્બરોમાં આગળના ભાગમાં એમ ધારવું કે "નાઇટ્રાસીલ સલ્ફ્યુરિક એસિડ" નો કાંઇક ભાગ "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ના યોગે કરીને સુરાખારના પાસથી વિરહીત થાય છે અને આ પ્રમાણે "ઓક્સિજન", "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" અને જળને લીધે બનેલો " નાઇટ્રાજન ઓકસાઈડ" તુરતજ રૂપ બદલી "નાઇટ્રાસીલ સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બને છે.

---

૧. "સલ્ફ્યુરસ એસિડ ગેસ" અગર "સલ્ફ્યુરસ એન્હિડ્રાઇડ."

ગૈાણ પ્રત્યાઘાત તરીકે "સલ્ફરડાયેાક્સાઇડ" ઉપર અસલ દાખલ કરેલા અગર નવીન બનેલા "નાઇટ્રિક એસિડ"ના યેાગથી પણ "નાઇટ્રાસીલ સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બની શકે છે.

"નાઇટ્રિક પેરેાક્સાઇડ" અને "નાઇટ્રસ એન્હિડ્રાઇડ" માંથી "એાક્સિજન" ના અણુ લેઇ "સલ્ફ્યુરસ એસિડ"માંથી "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બનાવવેા એ તેા નાના પાયા ઉપર કામ કરવું હેાય તેા બની શકે તેમ છે. તેાપણ થેાડુંક થયાં આ રીત પણ મુખ્ય પ્રત્યાઘાત વખતે ગ્રહણ કરવામાં આવી છે.

નિયમિત ચેમ્બર ક્રિયામાં "હાઇપેાનાઇટ્રિક એસિડ" નું બનવું થતું નથી અને "નાઇટ્રિક એાક્સાઇડ" ફક્ત શરૂઆતમાં દેખાવ દે છે.

ચેમ્બરની ક્રિયા અવાર નવાર "નાઇટ્રાેજન એાકસાઇડસ" ને "એાક્સિજન" વિરહીત, અને "એાક્સિજન" સહીત કરવાની છે એમ મી. લંજનું માનવું નથી; પરંતુ તે ક્રિયાથી "નાઇટ્રસ એસિડ" અગર "નાઇટ્રિક એાકસાઇડ", "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" અને "એાક્સિજન" સાથે રહી ઘટ્ટ થઈ "નાઇટ્રાેસલ્ફ્યુરિક એસિડ" બને છે અને પછી જળના યેાગે કરીને "નાઇટ્રાે સલ્ફ્યુરિક એસિડ" માંથી "નાઇટ્રસ એસિડ" જુદેા પડે છે અને તેથી તે સારૂંજ છે એમ માનવામાં આવે છે.

કેટલાક સંજોગેામાં "નાઇટ્રસ એાકસાઇડ" એ "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" અને "નાઇટ્રસએસિડ" ના પ્રત્યાઘાતની પેદાશ છે એમ સમજાય છે. આને લીધેજ રસાયણશાસ્ત્રની દૃષ્ટિથી જોતાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બનાવવામાં સુરાખારનેા બગાડ થાય છે, અને તેવીજ રીતે ગેલ્યુસેકના ટાવરમાં યાંત્રિક શાસ્ત્રની દૃષ્ટિએ જોતાં સેાષણતાની અપૂર્ણતાને લીધે થાય છે.

કેવળ શાસ્ત્ર રીતિથી બેાલીએ તેા એ કહેવું ખેાટું ન ગણાય કે છેક

પ્રતિકૂળ સંજોગો આવી પડે તો "નાઇટ્રિક ઓક્સાઇડ" વિકાર પામતાં માંથી "નાઇટ્રોજન" તત્ત્વ પણ છુટું પડી જાય; પરંતુ પ્રયોગમાં આ પ્રમાણે બન્યાનું સાબીત થયું નથી.

પ્રથમ મી. આર. વેબરે અને તેના પછી મી. લંજે એટલું તો સાબીત કરી આપ્યું છે કે "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" માંથી "નાઇટ્રિક ઓક્સાઇડ" માં જે વિકાર થાય છે તે ફક્ત જળના સાન્નિધ્યથી થાય છે; અગર તો ચેમ્બરમાંના કરતાં વધારે પાતળા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ના યોગે કરીને થાય છે. આટલા સારૂ જોઇએ તે કરતાં વધુ જળ હોય તોજ "નાઇટ્રિક પેરોક્સાસડ" ઉત્પન્ન થાય છે; પરંતુ આવો સંજોગ ભાગ્યેજ બને છે; અને સારી વ્યવસ્થા કામ કરવામાં રાખી હોય તો, સુરાખારનો રસાયણશાસ્ત્રની દૃષ્ટિ પ્રમાણેનો બગાડ ઘણો થોડો થાય છે એટલે બહુતો ૦·૫ ટકા જેટલો થાય છે.

વળી ક્રિયામાં અનિયમિત પ્રત્યાઘાત થાય તો સુરાખારનો ઘણો બગાડ થઈ જાય છે. એટલે ચેમ્બરોની શ્રેણીમાં છેલ્લા ભાગમાં "હાઇપો-નાઇટ્રિક એસિડ" બની જાય છે. આને લીધે છેલ્લા ચેમ્બરોમાં તળીએ જે ગંધકનો તેજાબ હોય છે તેની અંદર "નાઇટ્રિક એસિડ" પેદા થયો માલમ પડે છે. પરંતુ "ગેલ્યુસેક ટાવર"નો "નાઇટ્રોઝ" ભાગ્યેજ ઉત્પન્ન થાય છે, કારણ કે અહીં કોકના કોલસા વડે તેમાં વિકાર પેદા થાય છે, અને "સલ્ફ્યુરસ એસિડ"નો છેલ્લે બાકી રહેલો ભાગ તેને મદદ કરે છે.

આવી વખતે ગેલ્યુસેક ટાવરમાંથી કોઈ કોઈવાર વગર સોષાયલો લાલ બાફ નિકળે છે. મી. લંજે એમ સાબીત કરી આપ્યું છે કે "ઑક્સિજન" નો ગમે તેટલો જથો હાજર હોય પરંતુ "નાઇટ્રિક-પેરોક્સાઇડ"નું ઉત્પન્ન થવું તેને લીધે નથી, અને તેને ઉત્પન્ન થવાનું કારણ સર્વ પ્રકારે ફક્ત સુરોખાર છે.

તેથી કરીને ફ્રાલતું " ગેસો " ચેમ્બરમાંથી બહાર નિકળી જતા પહેલાં " સલ્ફ્યુરિક એસિડ." બનવાની ક્રિયા સમાપ્ત થાય છે.

ચેમ્બરોના પાછલા ભાગમાં " સલ્ફયુરિક એસિડ " ની ધોળી બાફ પણ હોતી નથી તેમ " સલ્ફ્યુરસ એસિડ " લેશ માત્રજ હોય છે. કોઇ પણ દ્રવ્યની સાથે કાયમી સંયેાગમાં જોડાઇ જાય તેવેા "નાઇટ્રિસ એસિડ" નહિ હેાવાથી તે ધીમે ધીમે છૂટો પડી હવાના મોટા જથા સાથે મળી જાય છે, અને કાંઇક ભાગે તેમાં " ઓક્સિજન " નો સંયોગ થવાથી તે રૂપ બદલી 'નાઇટ્રિક પેરોક્સાઇડ" થઇ જાય છે. આ " પેરોકસાઇડ " તળીએ રહેલા તેજાબના સંબંધમાં આવવાથી તેમાં પ્રત્યાઘાત થાય છે અને તેની સાથે રહી "નાઇટ્રોસીલ સલ્ફયુરિક એસિડ " અને " નાઇટ્રિક એસિડ " ના સરખા અણુઓ ઉત્પન્ન કરે છે.

આ " પેરોકસાઇડ " નો બીજો ભાગ બહાર નીકળતા "ગેસો" ની સાથે ગેલ્યુસેકના ટાવરમાં જતો રહે છે અને અગાઉ કહ્યા પ્રમાણે અહીં તેનું શોષણ થતું નથી; પરંતુ આ વિચાર ભ્રાન્તિયુક્ત છે. વખતે એમ સંભવે કે કોક કોલ્સાનો ટાવર સામાન્ય સંજોગોમાં જોઇએ તેવું કામ આપે અને વિલક્ષણ સંજોગોમાં વિપરીત પરિણામ દર્શાવે અને તેથી કાંઇ " નાઇટ્રિકગેસ " હવામાં ઉડી જાય, પણ આવું બને ત્યારે એમ સમજવાનું છે કે ચેમ્બર વિલક્ષણ સ્થિતિમાં છે અને સુરાખારની "ગેસો" તેમાં પ્રમાણ બહારની છે.

પરંતુ સુરોખાર પ્રમાણ કરતાં ઓછો હોય તો ચેમ્બર ક્રિયાની દશા આથી પણ વધારે બુરી થાય છે; પછી કાંતો તે પ્રથમથીજ થોડા વાપરવામાં આવ્યો હોય અગર ગેલ્યુસેકના ટાવરનું કદ બરાબર જોઇએ તેવડું ન હોવાથી " નાઇટ્રસ એસિડ." સંપૂર્ણ રીતે એકઠો થઇ શકતો ન હોય. ચેમ્બરની શ્રેણીના છેલ્લા ભાગમાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બનતો બંધ પડે છે; પરંતુ આ છેલ્લા કેસની માફક " સલ્ફ્યુરસ એસિડ "

ખૂટી જવાથી તેમ બનતું નથી; પણ તે જોઇએ તે કરતાં પ્રમાણમાં વધારે હેાય છે માટે તેમ બને છે.

વળી સુરાખારની કરકસર કરવાથી ઘણાં માઠાં પરિણામ નીપજે છે; અને ચેમ્બરને અનેક હરકતેા નડે છે; તથા તેની વિલક્ષણ સ્થિતિ બદલાવી નિયમિત સ્થિતિમાં તેને મૂકવા સારૂ જેટલેા "નાઇટ્રિક એસિડ" નેા ઉગારેા કર્યો હેાય તેનાથી ઘણા પ્રમાણમાં ફરીથી નાંખવેા પડે છે.

અગત્યની વાત એ છે કે આ પરિણામેા ચેમ્બર શ્રેણીના છેલ્લા ભાગમાં બને છે.

"સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બનાવવાની પ્રક્રિયામાં એટલું તેા નિર્ણયપૂર્વક સાબીત થઈ ચૂક્યું છે કે "એાક્સિજન" અને "નાઇટ્રસ એસિડ"નેા મેાટેા જથેા ફાલતું રાખ્યેા હેાય તેા તેની સમક્ષજ આ ક્રિયા સંતેાષપૂર્વક કામ આપે છે. ગેલ્યુસેકના ટાવરમાં ફક્ત "નાઇટ્રસ એસિડ" નેાજ બચાવ થાય છે અને "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" જો લગારેક વધારે હેાય તેા તે વધારાનેા ભાગ હમેશાં હવામાં ઉડી જાય છે. વખતે "એાક્સિજન"નેા જથેા વધારે હેાય તેાપણ "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ઉપર "એાક્સિડેશન"ની ક્રિયા થવી અસંભવિત છે.

અસલ બનેલેા "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ફક્ત ૦.૫ ટકા જેટલેા બહાર નીકળી જતા ગેસેાની અંદર માલમ પડે તેા ઉત્તમમાં ઉત્તમ પરિણામ આવ્યું સમજવું.

સીસાના ચેમ્બરની પ્રક્રિયામાં "એાક્સિજન" અને "નાઇટ્રસ એસિડ"નેા ઘણેા જથેા વધુ રાખવેા પડે છે.

હાલમાં ચાલતી ચેમ્બરની પ્રક્રિયામાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બનતાં લાંબેા વખત અને તેથી કરીને વિશાળ[1] જગ્યા જોઇએ છે. વળી એમ

---

૧. ચેમ્બરની અંદરની જગ્યાનું માપ એક રતલ ગંધક બાળવામાં આવે તેા વીસ ક્યુબિક ફીટથી એાછું હેાવું ન જોઇએ.

પણ સંભવીત નથી કે ઉષ્ણુતામાનમાં ફેરફાર કરવાથી "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બનાવવા સારૂ ઓછા વખત અને ઓછી જગ્યાથી નભી શકે.

૧૮ ચેમ્બરોમાં ઉત્પન્ન થયેલા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ને સ્વચ્છ કરવાની ક્રિયા:—

મોટા ચેમ્બરમાંથી કહાડી લીધેલા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" નું સરેરાશ વિશેષ ગુરૂત્વ ૧ ૫૨ હોય છે, એટલે ટ્વેડલના હાઇડ્રોમીટરથી ૧૦૪° અને બોમના હાઇડ્રોમીટરથી માપતાં ૫૦° ડીગ્રી હોય છે.

આ તેજાબ કાંતો ખાતરના કારખાનામાં ખનીજ "ફોસ્ફેટસ" ને પ્રગટ કરાવવા સારૂ, "એમોનિયમ સલ્ફેટ" બનાવવામાં તેમજ હીરાકસી બનાવવા વગેરેમાં એકદમ વાપરી શકાય, અગર તો જરૂર હોય તો તેને તપાવી જોઇએ તેટલી **વધારેમાં**[૨] **વધારે** ઘટ્ટતાએ તેને આણી શકાય.

ચેમ્બરમાં ગંધકના તેજાબને આ પ્રમાણે ઘટ્ટ કરતા પહેલાં, કેટલીક અસ્વચ્છતા તેમાંથી દૂર કરવી જોઇએ, આ અસ્વચ્છતા આકસ્મિક હોય છે તે સીસા, ત્રાંબા, લોઢા, ચુના, એલ્યુમિના સીલેનિયમ અને થેલિયમના અંશો રૂપ હોય છે. તે ઉપરાંત તેમાં "નાઇટ્રોજન" અને સોમલના ઓકસાઇડસ હોય છે.

"સલ્ફ્યુરસ એસિડ" માંથી "નાઇટ્રિસ એસિડ" કહાડવો હોય તો તેમાં "ઓકસેલિક એસિડ" ઉમેરવો. "ઓકસેલિક એસિડ" ઉમેરતાં તેનું પૃથક્કરણ થઇ તેમાંથી કારબન "ડાયોકસાઇડ" અને "મોનોકસાઇડ" જુદા પડે છે.

---

૨. વધારેમાં વધારે એટલે ૧.૮૪ વિશેષગુરૂત્વ માને એટલે ટ્વેડલ હાઇડ્રોમીટરથી માપતાં ૧૬૮° ડીગ્રીએ અને બોમના હાઇડ્રોમીટરથી માપતાં ૬૬ ડીગ્રીએ.

સિસિલીના ગંધકમાંથી બનાવેલા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"માં સોમલનું પ્રમાણ જુજ હોય છે; પરંતુ અગ્નિપાષાણ અને જસતના "સલ્ફેટ" માં થી બનાવેલામાં તેનું પ્રમાણ વિશેષ હોય છે, સોમલનો અંશ કહાડી નાંખવા સારૂ ઘણાં કારખાનામાં "સલ્ફ્યુરેટેડ હાઇડ્રોજન" વાપરે છે. આ "હાઇડ્રોજન" લોઢાના "સલ્ફાઇડ" અને પાતળા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" થી બનાવવામાં આવે છે, અગર સિન્ડિંગની સૂચના મુજબ ભઠ્ઠીના ગેસોની અગ્નિપાષાણ ઉપર વિશેષ ઉષ્ણાતામાને અસર કરવાથી બને છે.

હંટની રીત પ્રમાણે ચકમકના પથ્થર ભરેલાં વાસણોમાં "સલ્ફ્યુરેટેડ હાઇડ્રોજન ગેસ" દાખલ કરવામાં આવે છે, અને પથ્થરો ઉપર સોમલના પાસવાળો તેજાબ વહેવડાવવામાં આવે છે. આથી સોમલ "સલ્ફાઇડ" ના રૂપે નીચે પડે છે; અને રેતીની ગાળણીથી ગંધકના તેજાબથી જુદો પડે છે, કેટલીક જગોએ સ્વચ્છ કરવાનો તેજાબ નાના પેણાઓમાં વહેવડાવવામાં આવે છે, અને તેનું વિશેષ ગુરૂત્વ પાણી ભેળવી ૧·૪૫ સુધી કમી કરવામાં આવે છે, પેણાઓને સીસાના ઢાંકણાથી ઢાંકવામાં આવે છે, અને ઢાંકણાને સજ્જડ ચ્હોડી દેવામાં આવે છે; અને તેજાબને ૭૫° ડીગ્રી સુધી તપાવવામાં આવે છે, પછી તેમાં "સલ્ફ્યુરેટેડ હાઇડ્રોજન" દાખલ કરવામાં આવે છે.

આ "હાઇડ્રોજન" જ્યાં સુધી તેજાબથી છૂટા પડેલા ગંધકથી દૂધીઓ દેખાય ત્યાં સુધી દાખલ કરવામાં આવે છે. પછી ૭ કલાક સુધી રાખી મૂકવાથી તેજાબ સ્વચ્છ થઈ જાય છે; અને પછી "એસ્બેસ્ટોસ" ના અસ્તરવાળી બેવડા તળીયાની ચાર ચાલણીઓની બનાવેલી ગાળણીમાં "બેરિયમ"નું "સલ્ફેટ" બનાવવામાં આવે છે. જો કે થોડોક તેજાબ બગડે છે તોપણ આ રીત પસંદ કરવા જેવી છે; કારણ "બેરિયમ સલ્ફાઇડ"માંથી આ પ્રમાણે ઉત્પન્ન થયેલો "સલ્ફ્યુરેટેડ હાઇડ્રોજન" ઘણોજ અસરકારક નીવડે છે.

ચેમ્બરના તેજાબમાંથી "આર્સેનિયસ એસિડ" દૂર કરવા સારૂ વળી "સોડિયમ" અને "બેરિયમ" "થાયો સલ્ફેટસ" વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવેલી છે, નીચે પડેલો સોમલનો "સલ્ફાઇડ" પીળા રંગનો સોમલ કાચ બનાવવામાં કામ લાગે છે. સોમલ એ "આર્સેનિયસ એસિડ"ના રૂપમાં હમેશાં ગંધકના તેજાબમાં હોય છે, તેથી "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ"ને (એટલે મીઠાના તેજાબને) અંદર દાખલ કરી તેને દૂર કરી શકાય છે. મીઠાના તેજાબને ઉમેરવાથી "આર્સેનિયસ ક્લોરાઇડ" ક્ષાર ઉત્પન્ન થાય છે. તે ૧૩૪° ડીગ્રી ઉષ્ણતામાને ઉકળે છે, અને તેથી કરીને "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" માંથી સ્હેલથી દૂર કરી શકાય છે, કારણ કે "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ૩૨૫°–૩૩૦° ડીગ્રીની નીચેના ઉષ્ણતામાને ઉકળતો નથી. જો સોમલનો અંશ "આર્સેનિક એસિડ" ના રૂપે હોય તો તેને પ્રથમ તો "આર્સેનિયસ એસિડ"ના રૂપમાં આણવો પડે છે. આ ક્રિયા "સલ્ફ્યુરસ એસિડ"ના પ્રવાહથી બને છે; અગર તો ચેમ્બરના તેજાબને થોડાક કોયલા સાથે તપાવ્યાથી થાય છે, કારણ કે તેના સંસર્ગથી તે "એસિડ" ઉત્પન્ન થાય છે. પછી બનેલા "આર્સેનિયસ એસિડ"ને "સલ્ફ્યુરેટેડ હાઇડ્રોજન" અગર "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ"થી દૂર કરવામાં આવે છે, સીસું, "ઇન્ડિયમ" અને "થેલિયમ" એ સર્વેનાં સંયુક્ત દ્રવ્યો મિશ્રિત થયાં હોય છતાં "સલ્ફ્યુરેટેડ હાઇડ્રોજનથી" તેમને દૂર કરી શકાય છે, કારણ કે તે સર્વેના "સલ્ફાઇડસ" ઓગળી શકે એવા હોતા નથી,

અગ્નિ પાષાણમાંથી બનાવેલા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"માં લોઢાનો પાસ "ફેરિક સલ્ફેટ"ના રૂપમાં માલમ પડે છે. તેમાં જે એસિડને ગ્લોવર ટાવરમાં ઘટ્ટ કરવામાં આવે છે તેમાં તે વિશેષે કરીને માલમ પડે છે.

૧૯. સલ્ફ્યુરિક એસિડને ઘટ્ટ કરવાની ક્રિયા.

જ્યારે ચેમ્બરમાંના ગંધકના તેજાબને તપાવવામાં આવે છે, ત્યારે

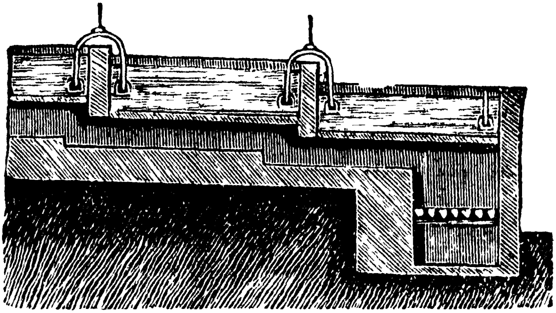
તે ૧૩૦° થી ૧૩૫° ડીગ્રી ઉષ્ણુતામાને ઉકળવા માંડે છે; પરંતુ તે ૩૩૮° ડીગ્રી ઉષ્ણુતામાને પહોંચતાં સુધીમાં ઉકળવાની હદ નિરંતર વધ્યાં કરે છે, ૩૩૮° ડીગ્રી ઉષ્ણુતામાને ઉકળેલો તેજાબજ ઘટ્ટ કરેલા તેજાબમાં ગણાય છે; તેમાં ગંધકનો તેજાબ ૯૮ ટકા હોય છે, અને સામાન્ય વાતાવરણના દબાણ છતાં તેને તપાવવાથી તેમાંથી પાણીનો કાંઇ અંશ નીકળતો નથી.

ચેમ્બરના તેજાબને ઘટ્ટ કરતાં સીસાના ખુલ્લા પેંણાઓમાં તેને તપાવી ૧૪૦° થી ૧૪૬° ડીગ્રી ટ્વેડલ હાઇડ્રોમીટરના વિશેષ ગુરૂત્વવાળો કરવો પડે છે એટલે તે વખતે તેનું વિશેષ ગુરૂત્વ ૧.૭૦ હોય છે. પછી "પ્લેટિનમ" ધાતુ અગર કાચનાં વાસણોમાં તેને ઘટ્ટ કરી ૧.૮૪ વિશેષ ગુરૂત્વવાળો એટલે ટ્વેડલ હાઇડ્રોમીટરની ૧૬૮° ડીગ્રીવાળો અને બોમ હાઇડ્રોમીટરથી ૬૬° ડીગ્રીવાળો કરવો પડે છે.

૨૦. સીસાના વાસણો એટલે પેંણાઓમાં ઘટ્ટ કરવાની ક્રિયા.—

ચેમ્બર એસિડ જ્યાં સુધી ઘટ્ટ થઇ ટ્વેડલ હાઇડ્રોમીટરની ૧૪૮° ડીગ્રીથી વધારે ગુરૂત્વનો થતો નથી ત્યાં સુધી સીસાનાં વાસણોને નુકશાન કરતો નથી. તેથી ૧૪૦° થી ૧૪૬° ડીગ્રી ટ્વેડલ સુધી સહી સલામત ભરેલી રીતે તેને ઘટ્ટ કરી શકાય છે. મિ. મેલાર્ડના પ્રયોગો પ્રમાણે જોતાં ૧૪૦° થી ૧૬૦° ડીગ્રી ટ્વેડલ માપનો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" જો ઉકળતો હોય તો સીસાને નુકશાન કરે છે, અને તેની સાથે "સલ્ફ્યુરસ એસિડ", સીસાનું સલ્ફેટ, અને ગંધક પેદા થાય છે. સીસાના પેંણાઓને ઘણું કરીને નીચેથી તપાવવામાં આવે છે, આવી જાતનો પેંણો આ પાસેની આકૃતિ નં. ૧૧ માં બતાવ્યો છે.

આકૃતિ નં. ૧૧.



નિયમ પ્રમાણે અનેક પેણાઓ પગથીયાં ઉપર ગોઠવવામાં આવે છે. દરેક પેણો ચાળીશથી પચાસ સેન્ટિમીટર્સ ઉંડો હોય છે; અને પેહેલા પેણા કરતાં બીજો પેણો ત્રણથી સાત સેન્ટિમીટર્સ નીચો ગોઠવવામાં આવે છે. એમ ઉત્તરોત્તર વ્યવસ્થા કરવામાં આવે છે. દરેક બે પેણાઓને જુદા પાડનાર દીવાલની ઉપર ન્હાનાં ન્હાનાં તેજાબ ખેંચી લેવાનાં "સાઇફન" યંત્રો લાંબાટુંકા બે ફાંટાવાળી ભુંગળીઓના આકારમાં લટકાવવામાં આવે છે. આ ફાંટાઓમાં ન્હાનો ફાંટો ભુંગળાના આકારનાં વાસણોમાં મૂકેલો હોય છે. આ યંત્રો હમેશાં ભરેલાં રાખવામાં આવે છે. વિભાગ કરનારી દીવાલ ઉપર થઈને તેમને તેજાબમાં બોળવામાં આવે તો, તેજાબ ઉંચા પેણામાંથી નીચા પેણામાં વહે છે, અને તેજાબનું બળ ધીમે ધીમે પેણામાં વધે છે.

સીસાનાં પતરાં દોઢ સેન્ટિમીટરની જાડાઈનાં હોય છે, તેમને લોઢાનાં પતરાં ઉપર ગોઠવેલાં હોય છે. ૧૬૮° ડ્વેડલ માપનો કરવા સારૂ છેલ્લા પેણામાંથી તેજાબને એકદમ ઘટ્ટ કરવાના "પ્લેટિનમ" ધાતુના વાસણોમાં અગર કાચના વાસણોમાં લઈ જવામાં આવે છે.

બીજી જાતના પેણાઓમાં ઉપપેદાશો[1]ને તેજાબ ઉપર થઇને લઇ જવામાં આવે છે. આ તેજાબ ઘુમટના આકારના ચૂલા અગર ભઠ્ઠીની બાજુએ મૂકેલા સીસાના પેણામાં ઘાલવામાં આવે છે. આ તેજાબને જો "સોડા" કે "પોટેશ" ક્ષારો બનાવવાના કારખાનામાં વાપરવાનો હોય તો પણ તેના કાળા રંગથી કાંઈ બાધ આવતો નથી.

વરાળના બળથી "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ને ઘટ્ટ કરવો હોય તો સીસાનાં પતરાં જડેલી લાકડાની ટાંકીઓમાં તેમાંનું પાણી બાળી નાંખવામાં આવે છે. આ ટાંકીઓ ચાર મીટર્સ લાંબી અને ચાર મીટર્સ પહોળી હોય છે. દરેક ટાંકીના તળીયે સીસાની ભુંગળીનાં બે ગુંછળાં મૂકવામાં આવે છે. દરેક ગુંછળું ૪૫ મીટર્સ લાંબુ, અંદરથી ૦.૦૩ મીટર ડાયેમીટરનું અને દરેકની બાજુએ તેની જાડાઈ ૦.૦૦૭ મીટરની હોય છે, અને જ્યારે ટાંકીમાં તેજાબ ભરેલો હોય છે, ત્યારે આ ગુંછળાંમાં થઇને વરાળ વહે છે. આ ગુંછળાંમાંથી ઘટ્ટ થયેલી વરાળનું જળ સ્હેલથી વહી જાય તેટલા સારૂ તળીયે પીરેમિડના જેવી રચના રચવામાં આવે છે. દરેક ગુંછળાના બેઉ છેડાનો સંબંધ વરાળના બોઇલર જોડે કરવામાં આવે છે. અને તેમને "કાગ"થી બંધ કરવામાં આવે છે. ઘટ્ટ કરવાની ટાંકીઓથી વરાળનું બોઇલર લગાર નીચું ગોઠવવામાં આવે છે, અને બોઇલરના ઘુમટને જોડેલી એક નળીમાંથી ટાંકીઓમાં વરાળ પહોંચે છે. ઘટ્ટ કરવાની ટાંકીમાંથી વરાળને જે નળીયો બહાર લઇ જાય છે, તેઓ બોઇલરમાં વરાળની જગ્યાના સંબંધમાં લગાર ઢળતી રાખેલી હોય છે, જેથી કરીને ઘટ્ટ થઈ ગયેલી વરાળ પાછી બોઇલરમાં પ્રવેશ કરે છે,

ટાંકીમાં ૧.૬ વિશેષ ગુરૂત્વવાળો ગંધકનો તેજાબ ભરવામાં આવે છે; અને જ્યાં સુધી તે ૧.૭ વિશેષ ગુરૂત્વવાળો થાય છે, ત્યાં સુધી

---

૧ ધુમાડો અને જવાળા.

તેને તપાવવામાં આવે છે. પછી ટાંકીઓમાંથી બધો તેજાબ સીસાથી જડેલી એક લાકડાની ટાંકીમાં કહાડી લેવામાં આવે છે, આ ટાંકીની અંદર એક ગુંછળું મૂકેલું હોય છે અને ચેમ્બરના તેજાબને ટાંકીઓમાં ઘટ્ટ થવા જતાં માર્ગમાં આ ગુંછળાને ઓળંગવું પડે છે, તેથી આ ટાંકીઓમાં હમેશાં ગરમ ગરમ ઘટ્ટ થયેલો પ્રવાહી તેજાબ વહે છે. બોઇલરમાં વરાળનું દબાણ ત્રણ વાતાવરણનું હોય છે, અને ઉપર જણાવેલા કદના યંત્રમાં ચોવીસ કલાકમાં ૧·૭ વિશેષ ગુરૂત્વવાળો ૫૦૦૦ કીલોગ્રામ તેજાબ તૈયાર થાય છે. એક હઝાર કિલોગ્રામ તેજાબને ઘટ્ટ કરવો હોય તો નવ કિલોગ્રામ બળતણ (કોયલા) જોઇએ છે. એક ટન "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ઘટ્ટ કરતાં બે કિલોગ્રામ સીસાનું નુકશાન થાય છે. ઘટ્ટ કરવાની ટાંકી ઉપર પાટીયાંનો પડદો મૂકવો એ સલાહ ભરેલું છે, જેથી કરીને નળીઓ વખતે ટુટી ફુટી જાય તો કામ કરનાર મજુરોને નુકશાન થાય નહિ.

સીસાની નળીઓના જે ભાગ તેજાબમાં બોળાય છે તે તેનાથી ખવાઈ જાય છે.

વખતો વખત જે રજોટી નળીઓને ચોંટે છે, તે પેંણામાં તેજાબના "લેવલ"થી કાંઇક "સેન્ટિમીટર" વધારે ઉંચાઇએ કેશાકર્ષણ શક્તિના યોગે કરીને તેજાબને ચૂસી લે છે. આ તેજાબ તુરતજ ઉષ્ણતાને લીધે ઘટ્ટ થઈ જાય છે, અને સીસાને વધારે નુકશાન કરે છે. આ નુકશાન અટકાવવા સારૂ ઉંચા મ્હોડાનો એક સીસાનો ઘંટ, ઘણા વિસ્તારવાળો નળીના છેડે જડી દેવામાં આવે છે.

વરાળથી ઘટ્ટ કરવાની ક્રિયા હાલમાં ઘણાં કારખાનામાં ચાલે છે. વરાળનું ઉષ્ણતામાન ઓછું હોવાથી "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" હવામાં ઉડી જતો નથી. વળી આ ક્રિયાથી સ્વચ્છતા રહે છે, બળતણ ઓછું બળે છે, તથા મજુરી ઓછી જોઇએ છે વગેરે લાભો થાય છે. ઘણી

વખત અગ્નિપાષાણની ભઠ્ઠીઓમાંથી નીકળતી ગરમ ગેસો "એસિડ"ને ઘટ્ટ કરવા સારૂ કામમાં લેવામાં આવે છે, આ હેતુ પાર પાડવા સારૂ સીસાના પૅણાઓ ભઠ્ઠીની ઉપર કિંવા પાછળ જડવામાં આવે છે, અને કડણ બાળેલી ઇંટોથી ભરેલા સીસાના ટાવરમાં ભઠ્ઠીઓમાંથી "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" લઇ જવામાં આવે છે.

આ રચનામાં એટલી ખોડ છે કે જ્યારે પેણાઓ કાંણા થાય છે ત્યારે તેમાંથી ટપકતા તેજાબને લીધે ભઠ્ઠીઓ ખરાબ થાય છે; અને આવા અકસ્માતો વારંવાર બને છે.

ગ્લોવર ટાવરના ગરમ "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" થી ગંધકના તેજાબને ઘટ્ટ કરવાની ક્રિયાનું વર્ણન આપણે આગળ કરી ગયા છીએ.

૨૧. ઘટ કરવાની ક્રિયાની સમાપ્તિ.

સીસાના પૅણાઓમાંથી ટ્વેડલ હાઇડ્રોમીટરના માપથી ૧૪૬° ડીગ્રીના બળનો તેજાબ ઘણું કરીને ઘણા ખરા કાર્યોમાં કામ લાગે છે; પરંતુ એથી વધારે ઘટ્ટતા[1]વાળો તેજાબ જોઇતો હોય તો તે તેજાબને "પ્લેટિનમ" ધાતુનાં અગર કાચનાં વાસણોમાં ભરવામાં આવે છે. ઘણાં કારખાનાંમાં "બોમ"નું "હાઇડ્રોમીટર વાપરવામાં આવે છે, પરંતુ ઘણા ભાગે આ "હાઇડ્રોમીટર"ની રચના સંતાપકારક હોતી નથી. જે હદ સૂધી આ યંત્ર સામાન્ય પ્રકારના "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"માં ડુબે છે, તે હદ ઉપર ૬૬° ડીગ્રીનો મારકો કરવામાં આવે છે. અને તે હદ અને જળની હદ વચ્ચેની જગ્યાના ૬૬ ભાગ કરેલા હોય છે. આ યંત્ર ઉપર ૬૭° ડીગ્રીના મારકાના "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"ના નમુના વિશેષ ગુરૂત્વમાં ફક્ત [2]૧.૮૦ અને ૧.૮૧ માલમ પડયા હતા.

---

૧. એટલે ટવેડલ હાઇડ્રોમીટરથી ૧૬૮° ડીગ્રી વિશેષ ગુરૂત્વવાળો અને ૧.૮૪૭ વિશેષ ગુરૂત્વવાળો.

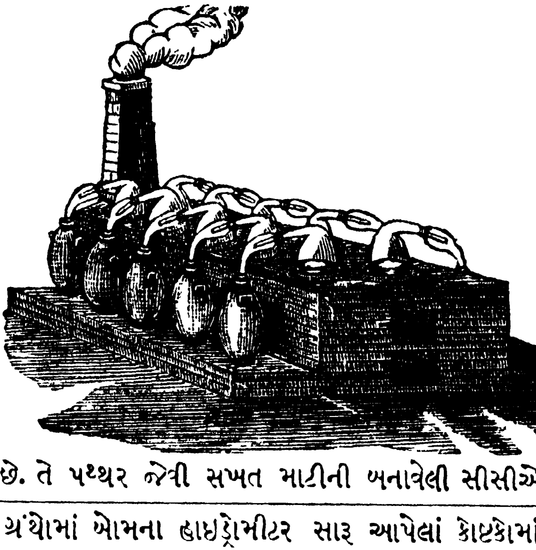
૨. અહીં એમ કહેવાની જરૂર પડે છે કે—મુખ્ય મુખ્ય પ્રમાણ-

કાચના વાસણોમાં ઘટ્ટ કરવાની ક્રિયા ઘણું કરીને સર્વે સ્થળે ચાલે છે.

ગ્રેટબ્રિટનમાં ૭૦ ટકા ઉપરનો બનતો "સલ્ફયુરિક એસિડ" કાચના વાસણોમાં ઘટ્ટ કરવામાં આવે છે, કાચનાં વાસણોને ખરીદ કરવાનું અને ભાગે તો તેમની જગ્યાએ બીજાં સંપાડવાનું ખર્ચ પ્લેટિનમ ધાતુના યંત્રના ખર્ચના વ્યાજની રકમના અડધ કરતાં પણ જાદે થાય છે.

અગાઉ સામાન્ય આકારનાં કાચનાં "રીટોર્ટસ" વાપરવામાં આવતાં અને "ગેલી" ભઠ્ઠીમાં તપાવેલી રેતીમાં દસ દસ રીટોર્ટસ સાથે સાંધવામાં આવતાં (જુઓ આકૃતિ નં. ૧૨.) આ રીટોર્ટસનાં ગળાં લાંબાં

આકૃતિ નં. ૧૨.

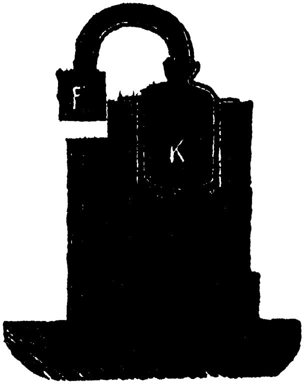


હોય છે. તે પથ્થર જેવી સખત માટીની બનાવેલી સીસીઓમાં પડે છે.

ભૂત ગ્રંથોમાં ઓમના હાઇડ્રોમીટર સારૂ આપેલાં કોષ્ટકોમાં ઘણો ફેરફાર માલમ પડે છે. મી. મેલિનની રસાયણ શાસ્ત્રની ચોપડીમાં ઓમની ૪૬° ડીગ્રીને ૧.૪૫૮ થી તે ૧.૪૫૬ વિશેષ ગુરૂત્વની ગણેલ છે, મી. ક્રુકની "સીલેકટ મેથડસ" માં ૪૬° ડીગ્રી ઓમને ૧.૪૩૪ વિશેષ

આથી કરીને નીકળતી બાફ ઘટ્ટ થઈ જાય છે. ઓલ્ડબરીમાં ચેન્સ અને કંપનીના કારખાનામાં આકૃતિ નં. ૧૩ માં બતાવેલું કાચનું વાસણ ૮૫

આકૃતિ નં. ૧૩.



સેન્ટિમીટર ઉંચું અને ૪૫ સેન્ટિમીટર પહોળું હોય છે. તેમાં ૧૩૬ લીટર્સ માય છે, અને દરેક વખતે તેમાંથી ૮૭ લિટર્સ એટલે ૧૬૦ કિલોગ્રામ ઘટ્ટ થયેલો તેજાબ તૈયાર થઈ બહાર નિકળે છે. **अ** એક અગ્નિની પેટી છે, અને **क** એ તપાવેલી રેતીવાળું વાસણ લોઢાનું બનાવેલું છે. રેતી ફક્ત આ વાસણના તળીએ હોય છે. **ड** માં થઈને ધુમાડીયામાં ગેસો નિકળી જાય છે. કોણીના આકારની કાચની ભૂંગળી **ह** નો સંબંધ **फ** આકારના સીસાના વાસણ સાથે કરેલો છે. તેમાં શુદ્ધ થયેલું જળ ઘટ્ટ થાય છે.

ગુરૂત્વની ગણેલ છે. બીજા ગ્રંથોમાં તેની જુદી જુદી ગણનાઓ કરેલી છે. બોમના યંત્રમાં વિશેષ ખોડ એ છે કે તેના ઉપરના માર્કાઓની વિશેષ ગુરૂત્વમાં ગણના કરવી હોય તો ગણત્રીની રીત સાદી નથી. છતાં આ યંત્ર યુરોપના દેશોમાં અને અમેરિકામાં ઘણે ઠેકાણે વપરાય છે.

જ્યારે ક્રિયા પુરી થાય છે ત્યારે નળીઓ ઉપાડી લેવામાં આવે છે, અને વાસણોને હલાવ્યા ચલાવ્યા વગર "સાઇફિન" યંત્રથી તેજાબને કહાડી લેવામાં આવે છે. કામ ચાલતું હોય તે વખતે કાચના વાસણોને ઠંડક લાગી અગર હવાનો ઝપાટો લાગી હરકત થાય નહિ તે સારૂ, તેનું "સ્ટોન વેર" ના ઢાંકણથી અગર લોઢાના પતરાંથી રક્ષણ કરવામાં આવે છે.

ર્‌હાઇન નદી ઉપર મ્યુલહેમ આગળ જે રસાયણીક કારખાનાં છે તેમાં જે કાચનાં વાસણો વાપરવામાં આવે છે, તેમાં રીટોર્ટ ઇંડાકાર હોય છે અને ૭૦ થી ૮૦ સેન્ટિમીટર ઉંચાં અને ૪૦ થી ૫૦ સેન્ટિમીટર વ્યાસમાં હોય છે. આ રીટોર્ટસ ધોળા અને ઘણા પાતળા કાચનાં બનાવવામાં આવે છે; તેમાં આશરે ૩૦૦ કિલોગ્રામ તેજાબ માય છે, અને તેમની કિંમત આશરે ૩૮ શિલિંગ બેસે છે. આવાં બત્રીશ "રીટોર્ટસ" એક હારમાં ગોઠવેલાં હોય છે. દરેક "રીટોર્ટ" ને લોઢાના વાસણમાં રેતી ભરી તેમાં મૂકવામાં આવે છે. આ રેતીમાં "રીટોર્ટ"ની ગરદનથી આશરે દશ સેન્ટિમીટર સુધી તેમને દાટવામાં આવે છે, દરેક રીટોર્ટને તપાવવા સારૂ જુદો અગ્નિ સળગાવવામાં આવે છે, અને એક બીજાથી તે પંદર સેન્ટિમીટર ઉંચાઇના લોઢાના પડદાથી જુદાં પડે છે. દરેક રીટોર્ટમાંથી જે "ગેસો" નિકળે છે, તે એક સામાન્ય બાકામાં થઇને ધુમાડીયામાં જતી રહે છે.

"રીટોર્ટસ" ને ભરવા સારૂ તેમની આગળ એક પાતળી સીસાની નળી મૂકેલી હોય છે, અને દરેક "રીટોર્ટ" ની આગળ આ સીસાની નળીમાંથી એક ન્હાની નળીનો ફાંટો નીકળે છે. આ ફાંટાને નજરમાં આવે ત્યારે ઉંચો નીચો કરી શકાય છે.

જ્યારે "રીટોર્ટ" ને ભરવું હોય છે, ત્યારે સીસાની નળી "રીટોર્ટ" ની ગરદનમાં નીચી કરવામાં આવે છે, અને ઉંચા લેવલથી

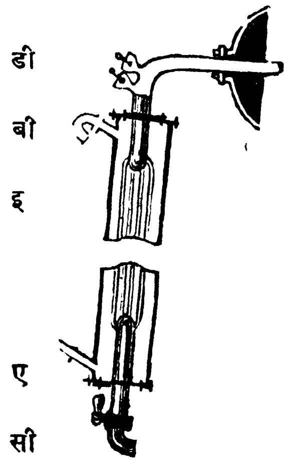
તેજાબ સીસાના પેણામાંથી અંદર વેહે છે. આ પેણામાં ચેમ્બરનો તેજાબ પ્રથમ ઘટ્ટ કરી ભરેલો હોય છે.

આ પ્રમાણે અડધા કલાકમાં ૩૨ રીટોર્ટસ ભરાઈ જાય છે. તેજાબ ગરમ હોય છે તે વખત "સાઇફન" ની મદદથી તેને ખાલી કરી નાંખવામાં આવે છે. "સાઇફન" નો એક ફાંટો રીટોર્ટની ગરદનમાં છૂટો મૂકવામાં આવે છે.

એક કાચ બીજા કાચ સાથે અથડાય નહીં માટે રીટોર્ટસની ગરદનમાં ત્રણ ચાર સીસાની ચકતીઓ મૂકવામાં આવે છે, તેમના ઉપર કાચના સાઇફનનો એક ભાગ પડ્યો રહે છે. દરેક રીટોર્ટનું ફાંટીયું ૨૦ સેન્ટિમીટર પહોળાઇની સીસાની સામાન્ય ભુંગળીમાં મૂકેલું હોય છે. આ ભુંગળી રીટોર્ટસની બાજુએ મૂકેલી હોય છે, અને તેનો "ચીમની" (ધુમાડીયા) સાથે સંબંધ કરવામાં આવે છે. ઘટ્ટ થતી વખતે તાપને લીધે તેજાબમાંથી જે બાફ નિકળે છે તે બહાર લેઈ જવામાં આવે છે. જળની સાથે કેટલોક તેજાબ જતો રહે છે, માટે આ ગરમ બાફને પ્રથમ ઠંડકની જગ્યાએ લેઈ જવામાં આવે છે. આ ઠંડકની રચના મોટાં સીસાનાં ભુંગળાંમાં કોક કોલસા ભરી તેની આસપાસ પાણી રાખી કરવામાં આવે છે, આ જગ્યાએ બહાર વહી જતો તેજાબ એકઠો કરવામાં આવે છે, બધા રીટોર્ટસને હવારક્ષિત ગૃહમાં ગોઠવવામાં આવે છે, અને બહારની બાજુએ કરેલા મકાનમાં અગ્નિ રાખવામાં આવે છે, દરેક રીટોર્ટની આગળ ક્રિયા જોવા સારૂ એક નહાની કાચની બારી રાખવામાં આવે છે. આથી તાપ વત્તો ઓછો કરવાને સવડ મળે છે. એક બે કલાકમાં તેજાબ ઉકળવા માંડે છે, અને છ થી આઠ કલાકમાં તમામ ક્રિયા સમાપ્ત થાય છે. જ્યાં સુધી તેજાબમાં કાંઇ પણ રંગનો પાસ દેખાતો નથી ત્યાં સુધી તેને તપાવી તેમાંનું પાણી બાળી નાંખવામાં આવે છે અને રંગનો પાસ ન જણાય ત્યારે જાણવું કે જોઇએ તેવી ઘટ્ટતાએ તેજાબ પહોંચ્યો છે.

"પ્લેટિનમ" ની અર્ક ખેંચવાની રચનામાં ટોચનો ભાગ કાંતો "પ્લેટિનમ" નો અગર સીસાનો બનાવવામાં આવે છે; અને ૧·૧૨૫ થી ૧·૧૬૨ સુધીના વિશેષ ગુરૂત્વવાળો તેજાબ સીસાના પેંણુઓમાં પાછો ફેંકવામાં આવે છે; અગર તો વધારે સ્વચ્છ કરવા સારૂ ઇલાયદો ધટ્ટ કરવામાં આવે છે, અગર તો એમને એમ વાપરમાં લેવામાં આવે છે. પ્લેટિનમના અર્ક ખેંચવાના યંત્રમાં ધટ્ટ કરેલો તેજાબ અનેક પ્રકારે ઠંડો કરી શકાય છે. આ સારૂ ગ્રીયેન્ટનું બનાવેલું "સાઇફન" વાપરવામાં આવે છે. (જુઓ આકૃતિ નં. ૧૪) તેનો અવયવ યંત્રની બહાર પાંચ મીટર લાંબે હોય છે, અને તેને પંદર સેન્ટિ મીટર પહોળી અને ચાર મીટર લાંબી ત્રાંબાની ભુંગળી જડેલી હોય છે.

આકૃતિ નં. ૧૪.

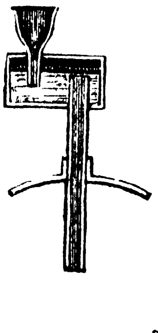


એ આગળ તેમાં ટાઢું પાણી ભરેલું હોય છે, અને બી આગળ તપેલું પાણી વહી જાય છે, સાઇફનની સપાટી વધારવા સારૂ તેની

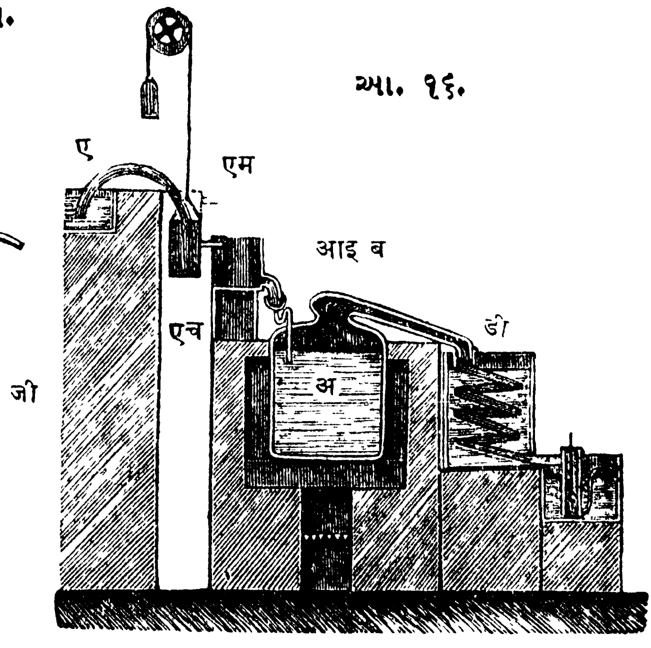
મુખ્ય નળીની ચાર સાંકડી ભુંગળીઓ કરવામાં આવે છે. સી આગળનો કાગ બંધ કરીને 'સાઇફન" ગોઠવવામાં આવે છે અને પછી દડાના આકારનાં ડી અને ઇ દ્વારો આગળ ગંધકનો તેજાબ રેડીને સાંધો મજબુત કરવામાં આવે છે. સી આગળનો કાગ ઉઘાડવામાં આવે છે અને તેજાબ બહાર વહે છે. તેજાબ ઠંડો થાય ત્યાં સુધી તેને કહાડી લેવામાં વિલંબ કરવાની જરૂર પડે તો તેટલા વખતનું નુકશાન થાય છે, અને અર્ક ખેંચવાના યંત્રની ભારે કીમતના પ્રમાણમાં કરેલું કામ ઘણુંજ ઓછું ગણાય છે.

પ્લેટિનમ ધાતુની ટોપીવાળી પ્લેટિનમ ધાતુની અર્ક ખેંચવાની યંત્ર રચના આકૃતિઓ નં ૧૫–૧૬–૧૭–અને ૧૮ માં બતાવવામાં આવી છે.

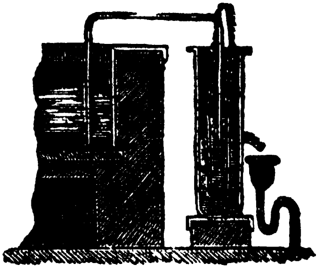
આ. ૧૫.

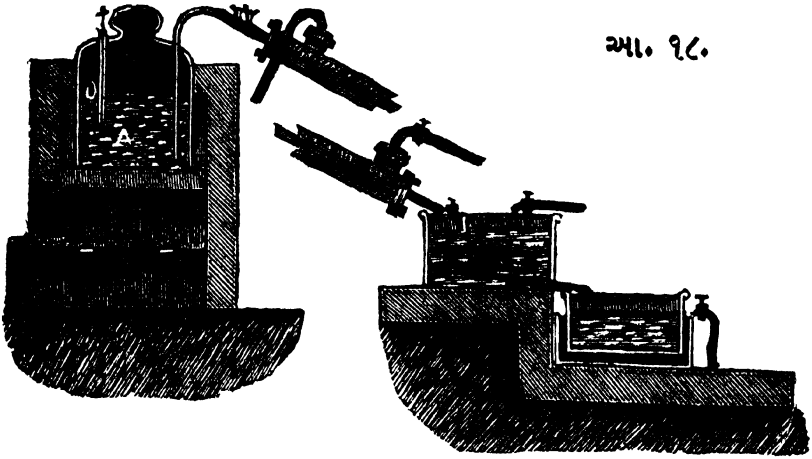


આ. ૧૬.



આ. નં. ૧૭.





આ. ૧૮.

બ ટોપીની સાથે પ્લેટિનમની ડી નળીનો સંબંધ કરવામાં આવે છે. તેની સાથે વળી પાણીમાં મૂકેલું એક ઠંડું કરવાનું ગુંછળું હોય છે. ઇંગ્રેજી “એસ” (S) આકારની પ્લેટિનમ ધાતુની આઈ નળીનો તેના ઉપરના નાળચા સહીતનો આકાર આકૃતિ નં. ૧૫ માં જણાવ્યા મુજબનો કોઇ કોઇ વખત હોય છે. જી આકારનું ભુંગળું સીસાનું બનાવવામાં આવે છે. તેમાંથી ભરેલો પદાર્થ બહાર જવા સારૂ તેમાં એક

एच ભુંગળી મૂકેલી હોય છે. તેના જેવું બીજું સીસાનું વાસણ एम છે, તેને બાજુએ એક કાપો કરેલો હોય છે, તેથી કરીને एच નળી જ્યારે ભુંગળું ઉંચું નીચું કરવામાં આવે ત્યારે ઉંચી નીચી થાય છે. जी સાથે एनो સંબંધ એક સીસાના સાઇફનથી કરવામાં આવે છે. આ સાઇફન ભરેલું હોય છે. આકૃતિ નં. ૧૬ માં બતાવ્યા પ્રમાણેની બિંદુની લીટીઓથી દર્શાવેલી ઉંચાઇ સુધી जी ભુંગળાને ઉંચું કરવામાં આવે તો સાઇફનમાંથી વ્હેતું બંધ પડે છે; પરંતુ તેને નીચું ઉતારવામાં આવે તો પેંણામાંનો તેજાબ आई નાળચામાં થઇને अ પેંણામાં વહે છે.

આકૃતિ નં. ૧૭ માં બતાવેલી રચના વળી આથી પણ વધારે સાદી છે. તેમાં एम સાઇફન प પેણામાં બોલાયલું રાખવામાં આવે છે. આ સાઇફનનો બીજો છેડો ચાંચવાળા एन વાસણમાં મૂકેલો હોય છે. ત્હાંનું ભુંગળું डी એક સાંકળે બાંધેલું હોય છે. તે ભુંગળું જેમ જેમ ઉંચું નીચું કરવામાં આવે છે, તેમ તેમ તેજાબનું બહાર જવું નિયમમાં રાખવામાં આવે છે, અગર તદ્દન અટકાવવામાં આવે છે.

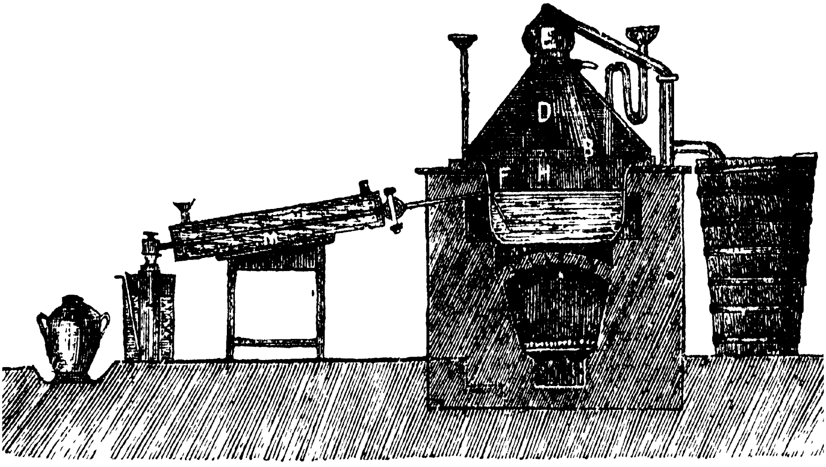
આકૃતિ નં. ૧૮ માં બતાવેલું યંત્ર આકૃતિ નં. ૧૭ ની સાથે કાટખૂણો કરે છે. તે યંત્રમાં પ્લેટિનમની ધાતુના अ પેંણામાં છિદ્રોવાળી નળી ओ મૂકેલી છે. એક તે પ્લેટિનમની બનાવેલી છે. તેમાં એક કાચનો તરતો ગોળો મૂકેલો હોય છે, તેથી પેંણામાં તેજાબની સપાટી જણાય છે, પ્લેટિનમના સાઇફનનો લાંબો ભાગ डी એક પહોળી લોઢાની ભુંગળીમાં મૂકેલો હોય છે, તેમાં પાણીનો જમાવ કરવામાં આવે છે. સાઇફનનો છેડો પ્લેટિનમ ધાતુના आई કાગમાં હોય છે. પેંણાને અગ્નિનિબાધ્ય માટીની છાછરમાં મૂકવામાં આવે છે. આ છાછરને ઘણાં કાણાં કરેલાં હોય છે. તેમાં થઇને જવાળા પ્રવેશ કરે છે, અને રીટોર્ટની આસપાસ ફેલાય છે. આકૃતિ નં. ૧૬ માં डी ટોપીની ભુંગળીમાં થઇને જે તેજાબ ટપકે છે, તેનું વિશેષ ગુરૂત્વ તપાસ્યાથી

કેટલું કામ થયું તે માલમ પડે છે. ટ્વેડલ હાઇડ્રોમીટરની ૧૬૮° ડીગ્રી વિશેષ ગુરૂત્વએ તેજાબ પહોંચે એટલે જાણવું કે કામ પુરૂં થયું. પછી તેજાબને કહાડી લેવામાં આવે છે. પછી તે તેજાબ ઠંડો થવા સારૂ ડી અને एच ઠંડાં કરવાનાં યંત્રોમાં થઇને સીસાના વાસણ के માં વહે છે. આ વાસણની આસપાસ एनમાં થઇને ઠંડું પાણી આવી ભરાય છે. જ્યારે તેજાબ જોઇએ તેટલો ઠંડો થાય છે ત્યારે ૧૦૦ કિલોગ્રામ માય એવડા મ્હોટા કાચના ઘડાઓમાં તેને ભરવામાં આવે છે. આ કાચના ઘડાઓને કામડાંની ટોપલીઓમાં ઘાસ ગોઠવી મૂકવામાં આવે છે, અને માટીનો બુચ મારી બંધ કરવામાં આવે છે.

હાલમાં વળી પ્લેટિનમનાં યંત્રો અને સીસાની ટોપીઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

આકૃતિ નં. ૧૯ માં જોનસન મેથે અને કંપનીના કારખાનામાં વપરાતું યંત્ર દેખાડવામાં આવ્યું છે. તેનો મુખ્ય ભાગ પ્લેટિનમનો બના-

આકૃતિ નં. ૧૯.



વવામાં આવ્યો છે. તે ૦.૭૫ મીટર પહોળો અને ૦.૫૦ મીટર ઉંચો છે. તેની ઉપલી કોર बी પાંચ સેન્ટિમીટર ઉંચાઇથી વાળેલી છે. આ કોર બહારની બાજુથી વાળેલી છે, તેથી મુખ્ય ભાગની આસપાસ બાંધેલી દિવાલ ઉપર મૂકેલી પ્લેટિનમની પરનાળ સહીત તેનો એક સજ્જડ સાંધો બને છે. આ સાંધો સીસા અગર લોઢાની પરનાળમાં રહેલા પ્લેટિનમના બચાવ સારૂ જડેલો હોય છે. આ પરનાળ ૧૫ સેન્ટિમીટર ઉંચી હોય છે. તેમાં મજબુત સીસાની શંકુ આકારની ટોપી डी મૂકેલી હોય છે. આ ટોપી પ્લેટિનમના વાસણને ઢાંકણા તરીકે ઢાંકી દે છે; અને તેના ઉપલા ભાગમાં આવે એવી એક નીચી ટોપી ई જડવામાં આવેલી છે. તેની સાથે એક મજબુત ઢળતી ભુંગળી હોય છે, બંને સીસાનાં બનેલાં હોય છે, ઘટ્ટ થયેલા તેજાબને કહાડી લેવાનું સાઇફન एफ આગળ મુખ્ય ભાગની બાજુએ જોડેલું હોય છે. एफ સુધી તેજાબની સપાટી હોય છે. તેથી કરીને જ્યારે તેજાબ આ ઉંચાઇએ પહોંચે છે, ત્યારે તે પોતાની મેળે વહી જાય છે. તેજાબ ઘટ્ટ થાય તેટલા સારૂં સીસાની ટોપીને અંદર વહેવરાવવાની નળી जी જડેલી હોય છે, અને માપના કાચને સારૂ एच રચના કરવામાં આવી છે. ટોપીમાંથી નીચે ઢળતી નળી ઠંડા કરવાના આઇ ગુંછળા સાથે જોડવામાં આવેલી છે. તેવડે બહાર નીકળી જતી બાફ વધારે ઠંડા ભાગમાં પાછી મોકલી દેવામાં આવે છે.

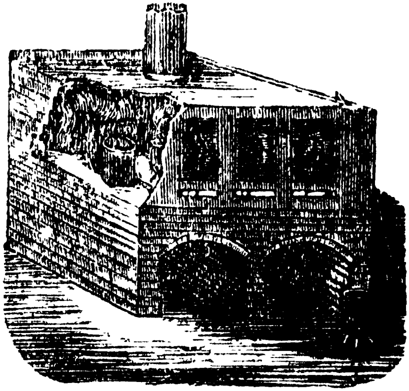
ઘટ્ટ થયેલા તેજાબને કહાડી લેવાનું સાઇફન केनी બહાર ઝુલતું રાખવામાં આવ્યું છે, અને ઠંડી કરવાની ભુંગળી एम સાથે તેને જોડવામાં આવેલી છે. આ ભુંગળી દોઢ મીટર લાંબી હોય છે, અને તેનો સાંધો ગોળાના જેવા સાંધા एल થી મેળવવામાં આવ્યો છે. આ રચનાથી તેજાબ આખરે ઘણાજ સરસ ઘડાના આકારના ઠંડા કરવાના વાસણ एन માં થઇને વહે છે. આથી તેજાબ એકદમ કાચના મોટા ઘડાઓમાં સ્હેલથી ભરી શકાય છે.

સીસાની ટોપીને ઠંડી રાખવા સારૂ અને ઉકળતા તેજાબની ઘણી ઉષ્ણુતાને લીધે તેને અંદર બેસી જતાં અટકાવવા સારૂ તેની આસપાસ એક ભુંગળાના આકારનો પડદો રાખવામાં આવે છે. આથી ટોપીજ ઘટ્ટ કરવાના પેંણા રૂપ બને છે, અને તેને જો નિરંતર તેજાબથી ભરપૂર રાખવામાં આવે તો તેથી ઠંડું કરવાનું એમ બેવડુ કામ થાય છે.

મિ. ફોરેએ અને મિ. કેસલરે બનાવેલું તેજાબને ઘટ્ટ કરવાનું પ્લેટિનમ અને સીસાનું યંત્ર એવું સરસ કામ આપે છે કે તેજાબના ઘટ્ટ થવાની સાથે પ્લેટિનમનો ઘણો ઉગારો થાય છે. તેમાં ઘણો મોટો પણ છાછરો પ્લેટિનમનો પેંણો હોય છે; અગર એવા ઘણા છાછરા પેંણા ભેગા કરેલા હોય છે; અને તાપથી તેમને તપાસવામાં આવે છે. આ પેંણાઓમાં તેજાબ બહુ ઉંડો હોતો નથી. પ્લેટિનમના પેંણા ઉપર સીસાનું ઢાંકણુ હોય છે. આ સીસાના ઢાંકણની બહારની બાજુ પાણીની ધારાથી ઠંડી રાખવામાં આવે છે. અંદરની બાજુએ પ્લેટિનમના પેંણામાંથી ઉંચે ચઢતો તેજાબનો બાફ પ્રવાહી રૂપમાં આણવામાં આવે છે, અને પરનાળમાં થઇને બહાર મોકલવામાં આવે છે. પાછલા ભાગથી આગલા ભાગ સુધી ગંધકનો તેજાબ સતત ધારામાં વહ્યાં કરે છે, અને તે ટ્વેડલ હાઇડ્રોમીટરના ૧૬૮° વિશેષ ગુરૂત્વએ પહોંચે છે, એટલે તેને પ્લેટિનમના સાઇફિનથી સામાન્ય રીતે બહાર ઉલેચી લેવામાં આવે છે.

સને ૧૮૪૪ સુધી ક્રુહલમેને એવી ભલામણ કરી હતી કે વાતાવરણનું દબાણ કમી કરીને તેને ઉપયોગમાં લેવું. હાલમાં હવે આ ક્રમ વારંવાર ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. બર્લિનની ઇન્ટર નેશનલ વેક્યુયમ આઇસ મશીન કંપનીએ સૂચવેલી રચનામાં સ પેંણો આકૃતિ નં. ૧ માં બતાવ્યા પ્રમાણે સખત સીસાનો બનેલા ઉપરાંત

આકૃતિ નં. ૧.



ઉષ્ણતાને વહન ન કરે તેવો પદાર્થ તેની આસપાસ મૂકવામાં આવે છે, અને માપવાનો કાગ क તેની સાથે ગોઠવવામાં આવે છે. લોઢા અગર ત્રાંબાના પતરાંનું બનેલું વરાળનું વાસણ इ હોય છે તેમાં સીસાનાં પોલાં ગુંછળાં म અને एम મૂકવામાં આવે છે તે ઉપર થઇને તેજાબ વહે છે. અને તે ગુંછળાં અંદરના न અને एन ટેકાઓ ઉપર મૂકેલાં હોય છે.

તપાવવાની વરાળ ए આગળ પ્રવેશ કરે છે, અને વરાળનું જળ ડી આગળ બહાર વહી જાય છે. તાપ આપનાર યંત્ર बની વરાળથી ઘેરાયલા ट ગુંછળામાંથી फ યંત્રમાં થઇને ઘટ્ટ કરવાનો તેજાબ વહે છે, અને सी આગળ પેંણામાં પ્રવેશ કરે છે. જળની બાફ લેઇ લીધા-થી વધારે ઠંડો અને ભારે થયેલો તેજાબ પેંણાથી નીચાણમાં મૂકેલા તાપ આપનાર યંત્ર इ સુધી વહે છે. અહીં તેને નવેસરથી તપાવવામાં આવે છે, અને પછી તે ગોળ ચકરાવો ખાય છે.

પાણીની બાફને પછી બહાર ખેંચી લેવામાં આવે છે, અને ઘટ્ટ થયેલો તેજાબ ઉલેચી લેવામાં આવે છે.

બજાર સાધારણ પ્રકારના તેજાબમાં ૯૩ થી ૯૬ ટકા "મોનો[1] હાઇડ્રેટ" હોય છે. ૯૭ કે ૯૮ ટકાનો તેજાબ બજારમાં જવલેજ વેચાય છે; પરંતુ તેટલા ટકાનો જોઇતો હોય તો કાચના અગર પ્લેટિનમના વાસણોમાં તેજાબને વધારે ઘટ્ટ કરવો જોઇએ. આથી વધારે ટકાનો તેજાબ જોઇતો હોય તો આ પ્રકારથી મેળવી શકાતો નથી, કારણ કે સામાન્ય ઉષ્ણતામાને પણ "મોનોહાઇડ્રેટ" જૂદો પડે છે, અને પાછળ તેજાબ ૯૮ થી ૯૮.૫ ટકાનો પડી રહે છે.

મિ. લંજના લક્ષ્યપૂર્વક અવલોકન પ્રમાણે જોતાં ૯૮ ટકા વાળા તેજાબને ૧૦૦° ડીગ્રીથી લગાર નીચા ઉષ્ણતામાને ઠંડો કરતાં "મોનોહાઇડ્રેટ" ના ગાંગડા બને છે, અને તેનો નફા સહીત વેપાર કરી શકાય છે; પરંતુ તેવુંજ પરિણામ તો ૯૬.૯૭ ટકાના તેજાબને ૧૦૦° ઉષ્ણતામાને ઠંડો કરીને પ્રાપ્ત કરી શકાય છે.

૨૨. સલ્ફ્યુરિક એસિડ બનાવવાની નવી સૂચનાઓ.

(अ) "મિ. હેહનર" પાણીની બાફ સમક્ષ "ક્લોરાઇન" ની મદદથી "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ને "ઓક્સિડાઇઝ" કરે છે.

મી. ડીકનની પ્રક્રિયા પ્રમાણે "આલ્કેલિ" (એટલે સોડા તથા પોટાશ વગેરે ક્ષારો) બનાવવામાં ઉપપેદાશ તરીકે ઉત્પન્ન થયેલા "[2]હાઇડ્રો ક્લોરિક" એસિડમાંથી "ક્લોરાઇન" મેળવે છે.

"જીપ્સમ[3]" માં "સલ્ફ્યુરિક" એસિડ રહેલો છે એવું વારંવાર

---

૧. "મોનોહાઇડ્રેટ" માં "હાઇડ્રોજન" ના બે અણુ, ગંધકનો એક અને "ઓક્સિજન" ના ચાર અણુ હોય છે.

૨. આ એસિડને "મ્યુરિએટિક" એસિડ પણ કહે છે. ગુજરાતીમાં તેનું નામ "મીઠાનો તેજાબ" કહી શકાય.

૩. ધાપહાણ. આ પથ્થરને બાળ્યાથી તેનો "પ્લાસ્ટર ઓફ

વિદ્વાનોએ કહેલું છે, અને "જીપ્સમ" અને તેવા બીજા "સલ્ફેટસ" માંથી "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" મેળવવા અનેક પ્રક્રિયાઓ સૂચવવામાં આવી છે; પરંતુ એમાંની એક પણ અત્યાર સુધીમાં ફતેહમંદ રીતે અમલમાં આવી જણાતી નથી.

રસાયણ શાસ્ત્રવેત્તા મિ. ટિલ્ઘમેન એક ઉભું માટીનું ભુંગળું લેઈ તેની અંદર "મેગ્નેસાઇટ" નું અસ્તર કરી તેમાં "જીપ્સમ" ના કડકા નાંખે છે. પછી આ કડકાને સંપૂર્ણ રીતે લાલચોળ થાય ત્યાં સુધી તપાવે છે; આથી તેમનું પૃથક્કરણ થઈ તેમાંથી જે "ગેસ"ના રૂપે પેદાશ નિકળે છે, તેને તળીયે અને ટોચે થઇને સીસાના ચેમ્બર્સમાં લેઈ જવામાં આવે છે, અને ભુંગળામાં ચૂનો માત્ર પાછળ પડી રહે છે.

"એપ્સોટાઇમિ" ઉપર પણ એવીજ ક્રિયા ચલાવી શકાય.

(ब) મી. સેકેન્ડોરિફ પથ્થરની ટાંકીઓમાં "જીપ્સમ" અને સીસાનું "ક્લોરાઇડ" ભેગું કરી તેમાં ૫૦ થી ૬૦ ડીગ્રી ઉષ્ણતામાને તપાવેલું જથાબંધ જળ દાખલ કરતો. પછી આ મેળવણી સારી પેઠે હલાવી બંને ક્ષારોનું તુરતજ પૃથક્કરણ કરતો.

"કેલ્સ્યમ ક્લોરાઇડ" (ચૂનાનો ક્ષાર) પ્રવાહીરૂપે રહે છે, અને સીસાનું "સલ્ફેટ" તળીએ જઇ બેસે છે. આ "સલ્ફેટ" ને ગાળી નાંખી "હાઇડ્રોક્લોરિક" એસિડનો ભાગ વધારે રાખી તેના ઉપર ક્રિયા કરવામાં આવે છે એટલે કે આ મેળવણીને હલાવી ૬૦° ઉષ્ણતામાન સુધી તપાવવામાં આવે છે. તાપથી સીસાનું "ક્લોરાઇડ" તળીએ જઈ બેસે છે, અને પ્રવાહી ભાગમાં "સલ્ફ્યુરિક" ભળેલો રહે છે. પછી તેને

પેરિસ" બને છે, જેનું બીજું નામ "કેલ્સ્યમ સલ્ફેટ" અગર 'સલ્ફેટ ઓફ લાઇમ" એટલે ચૂનાનું "સલ્ફેટ" એમ રસાયણશાસ્ત્રીઓ કહે છે. "જીપ્સમ" એ "હાઇડ્રેટેડ કેલ્શયમ સલ્ફેટ" છે.

ઉપર વર્ણવેલી રીતો પ્રમાણે ઘટ્ટ કરવામાં આવે છે. જે સીસાનું "ક્લોરાઇડ" પડી રહે છે તે નવેસરથી લીધેલા "કેલ્સ્યમ સલ્ફેટ" ના ધાણનું પૃથક્કરણ કરવામાં કામ લાગે છે.

"કેલ્સ્યમ સલ્ફેટ" ને લાલચોળ તપાવી તે ઉપર "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" નાંખવાથી "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" છુટો પડે છે, અને "કેલ્સ્યમ ક્લોરાઈડ" પાછળ પડી રહે છે.

(क) મી. શ્યુરેર કેસ્ટનરના અભિપ્રાય પ્રમાણે—"કેલ્સ્યમ સલ્ફેટ" ના બે ભાગ લેઈ લાલચોળ થાય ત્યાં સુધી "ફેરિક ઓક્સાઈડ" ના એક ભાગ સાથે તપાવ્યા હોય તો તેમાં રહેલો સઘળો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" છૂટા પડી બહાર નિકળવા માંડે છે, તેમાં પ્રથમ "સલ્ફ્યુરિક એન્હિડ્રાઈડ" છુટો પડે છે, અને પછી "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" અને "ઓકસિજન" છુટા પડે છે.

"મેગ્નાશિયમ સલ્ફેટ" ની વર્તણુંક પણ તેવાજ પ્રકારની હોય છે.

૨૩. "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ના ખાસ ગુણો—

સૌથી વધારેમાં વધારે ઘટ્ટ કરેલા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" જેના એક અણુમાં "હાઇડ્રોજન" ના બે અણુ, ગંધકનો એક અણુ, અને "ઓક્સિજન" ના ચાર અણુઓ બંધારણ રૂપે રહેલા છે, તેનું વિશેષ ગુરૂત્વ મિ. જે કોલ્બના અભિપ્રાય પ્રમાણે ૧·૮૭; મિ. રિગ્નેકના અભિપ્રાય પ્રમાણે ૧·૮૫૪ અને મિ. લંજ અને મિ. નેઇફ્રના અભિપ્રાયો પ્રમાણે ૧·૮૩૮૪ હોય છે.

જ્યારે સ્વચ્છ હોય છે ત્યારે રંગ વગરનો અને પ્રવાહીરૂપે હોય છે. પરંતુ સૂકી વનસ્પતિની ભૂકીના અણુઓ આકસ્મિક તેની અંદર આવી પડે છે, તેને લીધે તેનો રંગ કોઇ વખત પીળો અને કોઇ વખત તપખીરીઓ થઈ જાય છે.

આ તેજાબ જાડો અને તેલ જેવો હોય છે. તેમાંથી કારબન છુટે છે તેથી ઘણા સેન્દ્રિય પદાર્થોનો તે નાશ કરે છે. તે હવામાં ધુમાતો નથી અને તેની ભીનાશ ગ્રહણ કરવાની શક્તિ એટલી બધી પ્રબળ છે કે ધીમે ધીમે તેના કદથી પંદરગણું જળ તે શોષી લે છે. આ તેજાબને જો જળ સાથે ભેળવ્યો હોય તો ઉષ્ણતા જથાબંધ છુટે છે.

સઘળા ઉડતા તેજાબોમાં આ તેજાબને ક્ષાર સાથે ઘણામાં ઘણો નિકટ સંબંધ છે, અને તેને તપાવતાં બીજા બધા ઉડતા તેજાબોને તેમના બંધારણ ક્ષારોથી છુટા પાડી દે છે; પરંતુ લાલચોળ અગ્નિના તાપે તેને તપાવતાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" તેના ક્ષારોથી જુદો પડે છે, અને તેનું કાંઇક ભાગે પૃથક્કરણ થઇ તેમાંથી "સલ્ફરડાયોક્સાઇડ," "ઓક્સિજન" અને જળ છુટાં પડે છે. આ પૃથક્કરણ "સિલિસિક એસિડ" અગર "ફોસ્ફેરિક એસિડ" થી થાય છે.

ઘણામાં ઘણો ઘટ્ટ કરેલો ગંધકનો તેજાબ ૩૩૮° ડીગ્રી ફેહરેનહીટે ઉકળે છે.

મી. કોહલ રોશે બતાવ્યું છે કે—"સલ્ફ્યુરિક એસિડ" વધારેમાં વધારે જાડો તેની સર્વેથી વધારે ઘટ્ટતાની નીચલી કોટિમાં હોય છે.

૨૪. સલ્ફ્યુરિક એસિડના ઉપયોગો—

આ વિશે શરૂઆતમાંજ ઘણું વિવેચન કરવામાં આવ્યું છે. માટે પુનરૂક્તિ કરવાની જરૂર નથી.

વત્તું ઓછું પાણી ભેળવેલા પ્રવાહી અને સૂકા "સલ્ફ્યુરિક એસિડો" માં ખરેખરા "એસિડ" ના કેટલા ટકા છે, અને તેઓનુ વિશેષ ગુરૂત્વ કેટલું છે તે બતાવનારૂં કોષ્ટકઃ—

પ્રવાહી.	વિશેષ ગુરૂત્વ.	સૂકો.
૧૦૦	૧·૮૪૮૫	૮૧·૫૪
૯૯	૧·૮૪૭૫	૮૦·૭૨
૯૮	૧·૮૪૬૦	૭૯·૯૦
૯૭	૧·૮૪૩૯	૭૯·૦૯
૯૬	૧·૮૪૧૦	૭૮·૨૮
૯૫	૧·૮૩૭૬	૭૭·૪૬
૯૪	૧·૮૩૩૬	૭૬·૬૫
૯૩	૧·૮૨૯૦	૭૫·૮૩
૯૨	૧·૮૨૩૩	૭૫·૦૨
૯૧	૧·૮૧૭૯	૭૪·૨૦
૯૦	૧·૮૧૧૫	૭૩·૩૯
૮૯	૧·૮૦૪૩	૭૨·૫૭
૮૮	૧·૭૯૬૨	૭૧·૧૫
૮૭	૧·૭૮૭૦	૭૦·૯૪
૮૬	૧·૭૭૭૪	૭૦·૧૨
૮૫	૧·૭૬૭૩	૬૯·૩૧
૮૪	૧·૭૫૭૦	૬૮·૪૯
૮૩	૧·૭૪૬૫	૬૭·૬૮
૮૨	૧·૭૩૬૦	૬૬·૮૬
૮૧	૧·૭૨૪૫	૬૬·૦૫
૮૦	૧·૭૧૨૦	૬૫·૨૩
૭૯	૧·૬૯૯૩	૬૪·૪૨
૭૮	૧·૬૮૭૦	૬૩·૬૦

વત્તું ઓછું પાણી ભેળવેલા પ્રવાહી અને સૂકા " સલ્ફ્યુરિક

એસિડ''માં "એસિડ''ના ખરેખરા કેટલા ટકા છે અને તેઓનું વિશેષ ગુરૂત્વ કેટલું છે તે બતાવનારૂં કોષ્ટક:—

પ્રવાહી.	વિશેષ ગુરૂત્વ.	સૂકો.
૭૭	૧·૬૭૫૦	૬૨·૭૮
૭૬	૧·૬૬૩૦	૬૧·૯૭
૭૫	૧·૬૫૨૦	૬૧·૧૫
૭૪	૧·૬૪૧૫	૬૦·૩૪
૭૩	૧·૬૩૨૧	૫૯·૫૨
૭૨	૧·૬૨૦૪	૫૮·૭૧
૭૧	૧·૬૦૯૦	૫૭·૮૯
૭૦	૧·૫૯૭૫	૫૭·૦૮
૬૯	૧·૫૮૬૮	૫૬·૨૬
૬૮	૧·૫૭૬૦	૫૫·૪૬
૬૭	૧·૫૬૪૮	૫૪·૬૩
૬૬	૧·૫૫૦૩	૫૩·૮૨
૬૫	૧·૫૩૯૦	૫૩·૦૦
૬૪	૧·૫૨૮૦	૫૨·૧૮
૬૩	૧·૫૧૭૦	૫૧·૩૭
૬૨	૧·૫૦૬૬	૫૦·૫૫
૬૧	૧·૪૯૬૦	૪૯·૭૪
૬૦	૧·૪૮૬૦	૪૮·૯૨
૫૯	૧·૪૭૬૦	૪૮·૧૧
૫૮	૧·૪૬૬૦	૪૭·૨૯
૫૭	૧·૪૫૬૦	૪૬·૪૮
૫૬	૧·૪૪૬૦	૪૫·૬૬
૫૫	૧·૪૩૬૦	૪૪·૮૫

વતું ઓછું પાણી ભેળવેલા પ્રવાહી અને સૂકા " સલ્ફ્યુરિક એસિડ"માં "એસિડ"ના ખરેખરા કેટલા ટકા છે અને તેઓનું વિશેષ ગુરૂત્વ કેટલું છે તે બતાવનારૂં કોષ્ટક :—

પ્રવાહી.	વિશેષ ગુરૂત્વ.	સૂકો.
૫૪	૧·૪૨૬૫	૪૪·૦૩
૫૩	૧·૪૧૭૦	૪૩·૨૩
૫૨	૧·૪૦૭૩	૪૨·૪૦
૫૧	૧·૩૮૩૭	૪૧·૫૮
૫૦	૧·૩૮૮૪	૪૦·૭૭
૪૯	૧·૩૭૮૮	૩૯·૯૫
૪૮	૧·૩૬૯૭	૩૯·૧૪
૪૭	૧·૩૬૧૨	૩૮·૩૨
૪૬	૧·૩૫૩૦	૩૭·૫૧
૪૫	૧·૩૪૪૦	૩૬·૬૯
૪૪	૧·૩૩૪૫	૩૫·૮૮
૪૩	૧·૩૨૫૫	૩૫·૦૬
૪૨	૧·૩૧૬૫	૩૪·૨૫
૪૧	૧·૩૦૮૦	૩૩·૪૩
૪૦	૧·૨૯૯૯	૩૨·૬૧
૩૯	૧·૨૯૯૩	૩૧·૮૦
૩૮	૧·૨૮૨૬	૩૦·૯૮
૩૭	૧·૨૭૪૦	૩૦·૧૭
૩૬	૧·૨૬૫૪	૨૯·૩૫
૩૫	૧·૨૫૭૨	૨૮·૫૪
૩૪	૧·૨૪૯૦	૨૭·૭૨

૩૩	૧·૨૪૦૯	૨૬·૯૧
૩૨	૧·૨૩૩૪	૨૯·૦૯
૩૧	૧·૨૨૬૦	૨૫·૨૮
૩૦	૧·૨૧૮૨	૨૪·૪૬
૨૯	૧·૨૧૦૮	૨૩·૬૫
૨૮	૧·૨૦૩૨	૨૨·૮૩
૨૭	૧·૧૯૫૬	૨૨·૨૦
૨૬	૧·૧૮૭૬	૨૧·૨૦

વત્તું ઓછું પાણી ભેળવેલા પ્રવાહી અને સૂકા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"માં "એસિડ"ના ખરેખરા કેટલા ટકા છે અને તેઓનું વિશેષ ગુરૂત્વ કેટલું છે તે બતાવનારૂં કોષ્ટક–સાંધણ.

પ્રવાહી.	વિશેષ ગુરૂત્વ.	સૂકો.
૨૫	૧·૧૭૯૨	૨૦·૩૮
૨૪	૧·૧૭૦૬	૧૯·૫૭
૨૩	૧·૧૬૨૬	૧૮·૭૫
૨૨	૧·૧૫૪૯	૧૭·૯૪
૨૧	૧·૧૪૮૦	૧૭·૧૨
૨૦	૧·૧૪૧૦	૧૬·૩૧
૧૯	૧·૧૩૩૦	૧૫·૪૯
૧૮	૧·૧૨૪૬	૧૪·૬૮
૧૭	૧·૧૧૬૫	૧૩·૮૬
૧૬	૧·૧૦૯૦	૧૩·૦૫
૧૫	૧·૧૦૧૯	૧૨·૨૩
૧૪	૧·૦૯૫૩	૧૧·૬૦
૧૩	૧·૦૮૮૭	૧૦·૪૧

૧૨	૧·૦૮૦૯	૯·૭૮
૧૧	૧·૦૭૪૩	૮·૯૭
૧૦	૧·૦૬૮૨	૮·૧૫
૯	૧·૦૬૧૪	૭·૩૪
૮	૧·૦૫૪૪	૬·૫૨
૭	૧·૦૪૭૭	૫·૭૧
૬	૧·૦૪૦૫	૪·૮૯
૫	૧·૦૪૦૫	૪·૮૯
૪	૧·૦૩૩૬	૪·૯૮
૩	૧·૦૨૬૮	૨·૩૨૬
૨	૧·૦૧૪૦	૧·૬૩
૧	૧·૦૦૭૮	૦·૮૧૫૪

સલ્ફ્યુરિક એસિડના સંબંધમાં પરચુરણ સૂચનાઓ.

"ડિલ્યુટ" સલ્ફ્યુરિક એસિડ એટલે શું ?

યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સની અંદર વૈદ્યકશાસ્ત્રના ધોરણ મુજબ નીચે પ્રમાણે કરેલી મેળવણી "ડિલ્યુટ" સલ્ફ્યુરિક એસિડ કહેવાય છેઃ—

એ ઔંસ સલ્ફ્યુરિક એસિડ લઇ તેમાં ચોખ્ખામાં ચોખ્ખું જળ ધીમે ધીમે ચાદ ઔંસ નાંખવું. આ મેળવણીને ગાળવાના કાગળોથી ગાળવી અને પછી તેમાં ફરીથી શુદ્ધમાં શુદ્ધ કરેલું જળ ઉમેરી બધું મળી એક પિન્ટ એટલે ટ્રોયનો સવા રતલ થાય તેમ કરવું. આ મેળવણીનું વિશેષ ગુરૂત્વ ૧·૦૮૨ હોય છે.

૨. બ્રિટીશ સ્ટેટ્સની અંદર જે મેળવણીનું ધોરણ ઔષધાદિકમાં વપરાય છે તે નીચે પ્રમાણે છે.

તેરસેંને પચાશ ગ્રેન 'સલ્ફ્યુરિક એસિડ' લેઇ તેમાં એટલું શુદ્ધ કરેલું પાણી ઉમેરવું કે તે મેળવણીને હલાવી ૬૦° ડીગ્રી ફેહરનહીટ ઉષ્ણતામાન સુધી ટાઢી કરતાં તેનું માપ એક "ઇમ્પીરિયલ[1] પિન્ટ" થાય.

આ મેળવણીનું વિશેષ ગુરૂત્વ ૧.૦૯૪ હોય છે તે જોતાં યુનાઇટેડ કિંગડમનો "ડિલ્યુટ" સલ્ફેયુરિક એસિડ વધારે ઘટ્ટ હોય છે.

"સલ્ફ્યુરિક એસિડ" અશુદ્ધ હોય તો તેને શુદ્ધ કરવાની ક્રિયા.

બજારમાં મળતા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" માં ઘણી વખત "નાઇટ્રસ એસિડ", તેમજ સોમલ અને ક્ષારવાળા પદાર્થો ભળેલા માલમ પડે છે, માટે શુદ્ધ તેજાબ જોઇતો હોય તો આ અસ્વચ્છતા દૂર કરવી જોઇએ.

"નાઇટ્રસ એસિડ" (સુરાખારનો તેજાબ) તેમાં ભળેલો માલમ પડે તો એક ઔંસ "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" માં દોઢ ગ્રેનને આશરે ખાંડ નાંખવી, પરંતુ ખાંડ ઉમેરતા પહેલાં "એસિડ" ને છેક ઉકળતા સુધી તપાવવો; અને આમ કર્યાથી તેમાં પ્રથમ કાળો રંગ જણાય છે તે તદ્દન જતો રહે ત્યાં સુધી તાપ જારી રાખવો. પછી તે મેળવણીને ગાળી નાંખવી.

બીજી રીત એવી છે કે—"સલ્ફેટ આફ એમોનિયા" એટલે નવસારનું ગંધક મિશ્રિત સંયુક્તદ્રવ્ય પાણીમાં સેંકડે એક ટકા જેટલું નાંખી તેમાંથી આઠમો ભાગ અગર તેથી વધતાં વધતાં અર્ધ ભાગ સુધીનું પાણી "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" માં ઉમેરી તેને ઉકાળો આવે ત્યાં-

---

૧. "ઇમ્પીરિયલ પિન્ટ" એટલે વીસ ઔંસ ટ્રાયમાપથી.

સુધી થોડીક વખત તપાવવો. આ ક્રિયાથી મલિનમાં મલિન તેજાબ હોય તોપણ સુરાખારના તેજાબ અને તેના "ઓકસાઇડ" થી એકદમ રહીત થઈ સંપૂર્ણ રીતે શુદ્ધ થઇ જાય છે.

સોમલનો ભેગ હોય તો થોડોક "સલ્ફ્યુરટ ઓફ્ બેરિયમ" અગર ત્રાંબાના વરખ "એસિડ" માં ભેળવવાથી, અને સારી રીતે તે મેળવણીને હલાવવાથી, અને પછી તેને થોડીકવાર એક કોરે રાખી મૂકી ગાળવાથી તે શુદ્ધ થઇ જાય છે.

ક્ષારનો કોઈ પદાર્થ તેમાં ભળેલો હોય તો, ફક્ત તેને ફરીથી તપાવી અર્કની માફક ખેંચી લેવાથી તે શુદ્ધ થઈ જાય છે. આ અર્કક્રિયા નાના પાયા ઉપર નીચે પ્રમાણે કરવામાં આવે છે:–

એક વાંકી વાળેલી લાંબા ગળાવાળી કાચની સીસી જે "રીટોર્ટ" કહેવાય છે, તેમાં "પ્લેટિનમ" ધાતુની થોડીક ચીપો નાંખવી. પછી તેને કાંતો ઉની તપાવેલી રેતીમાં મુકવી, અગર "ગેસ" ના દીવાથી તેને તપાવવી, અને તપતાં પ્રથમ ઉકળી આવેલા અડધા ઔંસ સુધીના તેજાબને કહાડી નાંખવો.

"સલ્ફ્યુરિક એસિડ" માં "નાઇટ્રીક એસિડ" છે કે નહિ તે પારખવાની ક્રિયા.

નાના ઘડીઆળના કાચ ઉપર ૧.૮૪ વિશેષ ગુરૂત્વવાળો શુદ્ધ અને ઘટ્ટ "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" થોડોક નાંખવો. પછી બજારમાં મળતા "સલ્ફેટ ઓફ્ એનિલાઇન" ને "ડિલ્યુટ સલ્ફ્યુરિક એસિડ" માં ભેળવી, એ મેળવણીમાંથી અડધી મેળવણી લેઇ ટીંપે ટીંપે તેમાં નાંખવી. જે "એસિડ" ની પરીક્ષા કરવાની હોય તેમાં એક કાચની સળી બોળી રાખવી, અને પછી તે વડે ઘડીયાળના કાચ ઉપર નાંખેલી "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ની મેળવણીને હલાવી તેમાં આ "એસિડ"

ભેળવવો. ભેળવતાં ભેળવતાં હલાવવું, અને ધીમે ધીમે હલાવેલી મેળવણી ઉપર ફૂંકતાં રહેવું; જો આ પ્રમાણે હલાવેલી મેળવણીમાં "નાઇટ્રિક એસિડ" હશે તો, ઘેરા લાલ રંગનાં ગોળ લીંટીઓવાળાં કુંડાળાં તેમાં માલમ પડશે અને તેથી બધી મેળવણી રંગાયલી જણાશે.

આ મેળવણીમાં એક લગારેક "નાઇટ્રિક એસિડ" મેળવતાં તે મેળવણીનો રંગ કીરમજી થઇ જાય છે. એક નાનું ટીંપું પણ તેનું ઉમેરતાં અગર તેમાં પાણી ભેળવી તેનું પણ એક નાનું ટીંપું તેમાં રેડતાં તે મેળવણી ઘેરા લાલ રંગની થઇ જાય છે, અને પછી આ લાલ રંગ ઝાંખો પડે છે.

સલ્ફ્યુરિક એસિડમાંથી "નાઇટ્રિક એસિડ" દૂર કરવાની ક્રિયા.

જો તાજા બાળેલા અને ભૂકો કરેલા લાકડાના કોલસા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" માં નાંખી હલાવી તેને ગાળી નાંખ્યો હોય તો, ડિલ્યુટ સલ્ફ્યુરિક એસિડમાંથી "નાઇટ્રિક એસિડ" ગમે તેટલો થોડો ભળેલો હોય છતાં તે દૂર થઇ શકે છે.

આ ક્રિયા નર્યા અને ઘટ્ટ "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ને લાગુ પડતી નથી; કારણ કે તેમાંથી "નાઇટ્રિક એસિડ" કહાડવો એ ઘણી માથા ફૂટનું કામ છે, અને તેની ક્રિયા પણ લાંબા વખત સુધી કરવી પડે છે.

"સલ્ફ્યુરિક એસિડ" માંથી અન્ય પદાર્થના રંગોનો પાશ દૂર કરવાની ક્રિયા.

લાંબા વખત સુધી ઉઘાડો પડી રહેવાથી જે "એસિડ" માં તપખીરીઓ રંગ બેસી ગયેલો હોય તેને તો ધીમે તાપે તપાવ્યાથી

તે રંગ નાબુદ થઈ જાય છે; કારણ કે સેન્દ્રિય દ્રવ્યોમાં રહેલો "કારબન" આ પ્રમાણે તપાવ્યાથી બદલાઇ તેનો "કારબોનિક એસિડ ગેસ" થઇ જાય છે.

"સલ્ફ્યુરસ એસિડ" (બીજી જાતનો ગંધકનો તેજાબ) બનાવવાની ક્રિયા.—"સલ્ફ્યુરસ એસિડ" માં ગંધકનો એક ભાગ અને "ઓક્સિજન" ના બે ભાગ હોય છે. આ બંધારણમાં બે ભાગ "હાઇડ્રોજન" ના અને બે ભાગ "ઓક્સિજન" ના વધારે હોય તો તેથી "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બને; વાસ્તે આ બે ગંધકના તેજાબોમાં આટલો ફેર છે. "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" માં તેના બંધારણને અનુસરીને તેને કોઈ કોઇ વખત "સલ્ફર ડાયોકસાઇડ" પણ કહે છે, અને આ સંજ્ઞા બંધારણ જોતાં ખરી છે.

"સલ્ફ્યુરિક એસિડ" માંથી વધારેનાં તત્વો કમી કરીને અગર ધાતુમય "સલ્ફાઇડસ" ને તાપે ખૂબ તપાવીને, અગર ગંધકને બાળીને આ તેજાબ બનાવવામાં આવે છે. આ સારૂ આ પાસેની આકૃતિમાં (જુઓ પૃ. ૬૭. આકૃતિ નં. ૧) માં બતાવ્યા મુજબની ભઠ્ઠી ઇંટોથી બાંધવામાં આવે છે. આ ભઠ્ઠીના ભોંય તળીયેથી આશરે એંશી સિન્ટિમીટરની ઉંચાઇએ લગાર આગળ ઢળતું એક મજબુત લોઢાનું પતરૂં મૂકવામાં આવે છે; આ પતરા ઉપર ભઠ્ઠીની બાજુની ભીંતો ઉભી કરવામાં આવે છે, અને ભઠ્ઠીની પાછળનો અને ઉપરનો ભાગ એ બેઉ લોઢાના પતરાના બનાવવામાં આવે છે. આજ પ્રમાણે ભઠ્ઠીનો આગલો ભાગ બનાવવામાં આવે છે. આગલી બાજુએ ત્રણથી છ મોટાં બાકાં હોય છે તે "પી" આગળ આકૃતિમાં બતાવેલાં છે. આ બાકાં લાકડાના હાથાવાળાં લોઢાનાં પતરાંના ઢાંકણાંથી બંધ કરવામાં આવે છે. ભઠ્ઠીના અંદરના ભાગમાં ભોંય તળીએ જે લોઢાનું જાડું પતરૂં મૂકેલું હોય છે, તેના

ઉપર લોઢાની ત્રણ રેલો આડી મૂકવામાં આવે છે. દરેક રેલની ઉંચાઇ દશ "સેન્ટિમીટર" હોય છે; આ રેલોથી તળીયાના ભાગના ત્રણ અગર છ વિભાગ પડે છે; એટલે જેટલાં આગલા ભાગમાં બાકાં રાખવામાં આવે છે, તેટલી રેલો મૂકી તેટલા વિભાગ પાડવામાં આવે છે. "**एच**" આગળ હવાનાં બાકાં રાખવામાં આવે છે. ભઠ્ઠીના ઉપલા ભાગમાં લોઢાનું જે પતરૂં મૂકેલું હોય છે, તેમાં થઇને એક પહોળું ભુંગળું ઠા બહાર નિકળેલું હોય છે. આ ભૂંગળામાં થઇને ભઠ્ઠીમાં ઉત્પન્ન થયેલા ગેસો અને બાફો બહાર નિકળી જાય છે. આ ભઠ્ઠીમાં કામ શરૂ કરતાં દરેક ભાગમાં ગંધક આશરે પચાશ પચાશ કિલોગ્રામ નાંખવામાં આવે છે, અને પછી ગંધકની સપાટી સળગાવવામાં આવે છે. "एच" વાયુનાં દ્વારોમાં થઇને આવતા વાયુને એવી રીતે નિયમમાં લાવવામાં આવે છે કે, નાંખેલો ગંધક બળીને તેનો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" થાય, પરંતુ તેથી ગંધક બળીને ધુમાડા રૂપે ઉડી જાય નહિ એવી યુક્તિ રાખવામાં આવે છે. ગંધકને ભઠ્ઠીમાં સળગાવવામાં આવે તેજ વખતે "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બનવા સારૂ જોઇતો સુરાખારનો બાફ ભઠ્ઠીમાં ઉત્પન્ન કરવાનો હોય તો દરેક વિભાગમાં પૈડાંવાળો ખસેડી શકાય એવો ચૂલો મૂકવામાં આવે છે. આ ચૂલામાં "સોડા સોલ્ટ પીટર" (સોડા સુરોખાર) અને "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ની મેળવણી મૂકવામાં આવે છે. "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ૧.૫૬ વિશેષ ગુરૂત્વનો એટલે વિશેષ ગુરૂત્વ માપવાના ટ્વેડલ યંત્રથી માપતાં ૧૧૬° ડીગ્રીનો રાખવામાં આવે છે. આ મેળવણીમાંથી ગંધક બળવાથી જે ઉષ્ણતા પેદા થાય છે, તેથી "હાઇપોનાઇટ્રસ[1] એસિડ" ઉત્પન્ન થાય છે, તે 'ટી' નળીમાં થઇને "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ની સાથે પેલા વિભાગોમાંથી બહાર નિકળે છે. આ ભઠ્ઠીઓ ગમે તેવી સુધારવામાં આવી છે,

---

૧. આ તેજાબમાં "હાઇડ્રોજન" ના બે ભાગ, "નાઇટ્રોજન" ના બે ભાગ અને "ઓક્સિજન" ના બે ભાગ હોય છે.

તોપણ તેઓમાં એટલું દૂષણ હોય છે કે તેમાં "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" નિરંતર પેદા કરી શકાતો નથી; પરંતુ રફતે રફતે ઉત્પન્ન થાય છે, આથી ક્રિયાનો ક્રમ તૂટે છે. આ કારણસર નિરંતર કામ જેમાં થયાં કરે એવી ગંધકની ભઠ્ઠીઓ વાપરવી જોઇએ. આ ભઠ્ઠીઓ એવી હોવી જોઇએ કે ગંધક બાળવાના પતરાં ઉપર થઇને ઓગળેલા ગંધકની એક સરખી ધારા ચાલી જાય અગર વહ્યા કરે, અને દરેક વખતે એક સરખો "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ઉત્પન્ન થયાં કરે.

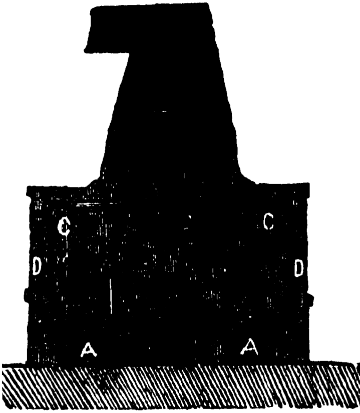
ભઠ્ઠીના ભોંય તળીયાના દરેક ચોરસ "મીટરે" દર ચોવીશ કલાકે સાઠથી સીતેર કિલોગ્રામ ગંધક ભઠ્ઠીમાં નાંખવામાં આવે છે, અને "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" એકઠા કરવાના સીસાના ખંડોમાં દરેક સો ક્યુબિક (ઘન) મીટરે નાનાં કારખાનાંમાં છેતાળીશથી પચાશ કિલોગ્રામ અને મોટાં કારખાનાંમાં ભ્યાસેઠથી સો કિલોગ્રામ ગંધક નાંખવામાં આવે છે.

ગંધક બાળવાની ભઠ્ઠીઓને બદલે હાલમાં 'અગ્નિ પાષાણ' (એટલે ઇંગ્રેજીમાં "પાઇરાઇટ્સ") ની ભઠ્ઠીઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. "અગ્નિ પાષાણ" ને તપાવવાની ભઠ્ઠીઓ અગાઉ જુદા સળીયાની જાળી સિવાયના ચૂલાવાળી અને લાંબી ઓખો જેવી બનાવવામાં આવતી. ઘુમટમાં બે બાકાં રાખવામાં આવતાં. એકનો સંબંધ "ચીમની" એટલે ધુમાડીયા સાથે રાખવામાં આવતો, અને બીજાનો સંબંધ સીસાના ખંડો સાથે કરવામાં આવતો. વળી આગળ પાછળ અનેક બાકાં રાખવામાં આવતાં; તેમાં થઇને હવા અંદર દાખલ થતી અને ક્રિયા કેવી રીતે ચાલે છે તે તપાસવામાં આવતું. ઉપરનું બાકું "અગ્નિ પાષાણ" ના નાના કકડા અંદર દાખલ કરવામાં કામ લાગતું અને નીચેના બાકામાં થઇને બળી ગયેલી કાચી ધાતુ બહાર કહાડી લેવામાં આવતી.

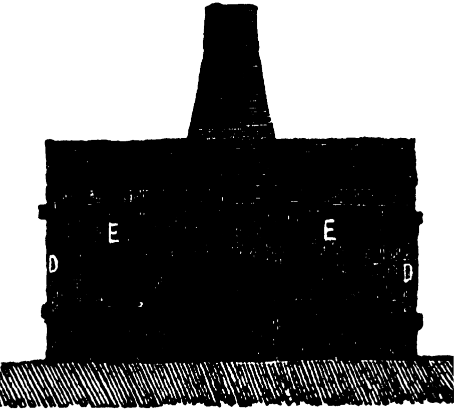
હાર્ઝમાં "ઓકર" ના કારખાનામાં આવી ભઠ્ઠીઓ હજુ સુધી વપરાય છે. આવી દરેક ચાર ભઠ્ઠીઓએ બે સુરાખારની પરનાળો બાંધ-

વામાં આવે છે. આ પરનાળો ભઠ્ઠીઓની વચ્ચે એવી રીતે મૂકવામાં આવે છે કે તેના પૃથક્કરણ સારૂ જોઇએ તેટલો તાપ ને ભઠ્ઠીઓમાંથી સુરાખારને મળી શકે. આકૃતિઓ નં. ૨, નં. ૩, નં. ૪ અને નં. ૫

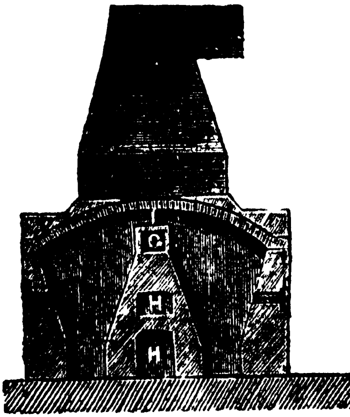
આ. ૨.



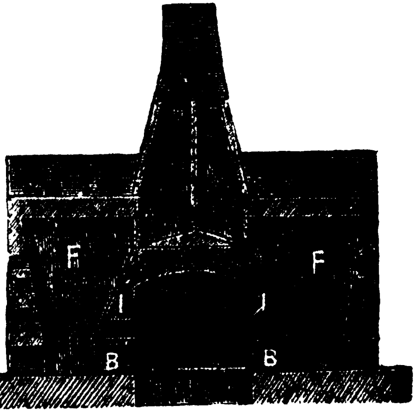
આ. ૩.



આ. ૪.



આ. ૫.



માં આ ભઠ્ઠીની બાજુના ઉંચા ભાગો, આગળના ભાગો અને બીજા ભાગો બતાવવામાં આવ્યા છે. પાછળની ભીંતની સાથે બબ્બે અગર ચચ્ચાર ભઠ્ઠીઓની બબ્બે હારોનો સંબંધ કરેલો હોય છે. अ અને ब આગળ બળી ગયેલી કાચી ધાતુને બહાર કહાડી લેવાનાં બાકાં બતાવ્યાં છે. फ આગળ જે બાકાં બતાવવામાં આવ્યાં છે, તેમાં થઈને મશાલો ભઠ્ઠીઓમાં નાંખવામાં આવે છે. આ મશાલામાં એંશી ટકા લોહપાષાણ અને વીશ ટકા ત્રાંબા પાષાણની મેળવણી કરવામાં આવે છે. આ મેળવણીમાં પચાશ ટકા જેટલો ગંધક હોય છે. આ કાચી ધાતુઓની મેળવણીને હલાવવા સારૂ એટલે ઉપર તળે કરવા સારૂ, અને હવાનો પ્રવાહ બરાબર દાખલ કરવા સારૂ सी, डी, इ અને आइ આગળ બાકાં રાખેલાં હોય છે. जी આગળ સુરાખારની પરનાળો મૂકેલી હોય છે. एच જગ્યા આગળ ઢાળેલા લોઢાની પેટીઓમાં સુરોખાર ભરી તૈયાર રાખવામાં આવે છે.

ચોવીશ કલાકમાં ૨૭૦૦ કિલોગ્રામ કાચી ધાતુ ખુબ તપાવવામાં આવે છે, અને તે સારૂ પચાશ કિલોગ્રામ સુરોખાર જોઈએ છે.

ભઠ્ઠીઓ નવી હોય તો ભઠ્ઠીઓના ભોંય તળીયા ઉપર લાકડાં બાળી તેના તાપથી કેટલાક દહાડા સુધી ભઠ્ઠીને તપાવવામાં આવે છે. આથી ભઠ્ઠીઓ મજબુતાઈ પકડે છે. પછી તેમાં તપાવેલી કાચી ધાતુ બારણાથી નીચે દશ સેન્ટિમીટર સુધી ભરવામાં આવે છે, અને જ્યાંસુધી ભઠ્ઠીની ભીંતો અને વિશેષ કરીને ઘુમટનો ભાગ તપી લાલ ચોળ થાય ત્યાં સુધી આ દાખલ કરેલી કાચી ધાતુ ઉપર જોશ ભર્યો અગ્નિનો ભડકો કરવામાં અને ચાલુ રાખવામાં આવે છે. આ તપાવેલી કાચી ધાતુ ઉપર અખરોટથી માંડી મૂઠી જેવડા બીજી કાચી ધાતુના કકડાના નવથી બાર સેન્ટિમીટરના થર કરવામાં આવે છે.

ભઠ્ઠીના તાપથી કાચી ધાતુ સળગી ઉઠે છે. તેની સાથે લાકડાં પણ સળગે છે, અને તેથી ધાતુ તપીને બફાઈ જાય છે.

બફાયલી ધાતુમાંથી નિકળતી બાફને લાકડાનો તાપ ચાલે ત્યાં સુધી બહારની ખુલ્લી હવામાં કહાડવામાં આવે છે, અને જ્યારે લાકડાં બળી રહે છે અને ધાતુ તપીને ખરેખરી ચળકાટવાળી થઇ જાય છે, ત્યારે બાફને સીસાના ઓરડાઓમાં લેઈ જવામાં આવે છે, અને કામ કરનાર મજુરો જેમ જેમ ઉપરના બાકાથી નવો મશાલો ઉમેરતા જાય છે, તેમ તેમ બળી ગયેલા મશાલાને નીચેનાં બાકાંથી બહાર કહાડી નાંખતા જાય છે.

ભઠ્ઠીઓમાં એવી રીતે કામ કરવામાં આવે છે કે દર ચોવીશ કલાકે દરેક ભઠ્ઠીને ત્રણવાર ખાલી કરી દેવામાં આવે છે અને ત્રણવાર ફરી ફરીને ભરવામાં આવે છે, અને આ ત્રણ વખત તેના ઉપર માણસો ખડાં ને ખડાં રાખવાં પડે છે. દરેક બબ્બે કલાકે બબ્બે ભઠ્ઠીઓમાં નવો મશાલો નાંખવામાં આવે છે અને તેની સાથેજ બાજી એ ભઠ્ઠીઓની સંભાળ રાખવામાં આવે છે. ભઠ્ઠીઓમાં મશાલો ભર્યા પછી ચાર કલાકે તે ઉપર જાપતો અને લક્ષ રાખવામાં આવે છે; તેમાં મુખ્યત્વે કરીને લોઢાના મળીયાથી કાચી ધાતુને ભાગવી પડે છે, જેથી હવાને બરાબર દાખલ થવાને માર્ગ મળી શકે છે. ગંધકમાં ઓક્સિજનનો પ્રવેશ કરાવવા સારૂ હવા નીચેના દ્વારથી દાખલ કરવામાં આવે છે. આ હવા બફાયલી કાચી ધાતુમાં થઇને પ્રવેશ કરે છે. જો કાંઈ ખામી માલમ પડે તો, એટલે હવા પુરતા જથામાં નીચેના દ્વારથી બરાબર પહોંચી શકે નહિ તો બાજુનાં બારણાંના ઢાળવાળા રસ્તામાં થઇને તેને અંદર દાખલ કરવામાં આવે છે. હવે-હાઇડ્રોમીટરના માપની ત્રીશ ડીગ્રી વિશેષ ગુરૂત્વવાળા "સલ્ફયુરિક

એસિડ'' સાથે "સોડા સુરાખાર" ને ભેળવીને (ઢાળેલા લોઢાની) પેટીઓમાં મૂકવામાં આવે છે. આ પેટીઓ પછી પરનાળોમાં ગોઠવવામાં આવે છે.

ચાર કલાક પછી તેમને ખસેડી તેમની જગ્યાએ નવી તેવીજ પેટીઓ મૂકવામાં આવે છે. આથી દરેક પરનાળમાં ચોવીસ કલાકમાં ૭ વાર નવી નવી પેટીઓમાં મશાલો ભરી તેમને દાખલ કરવામાં આવે છે.

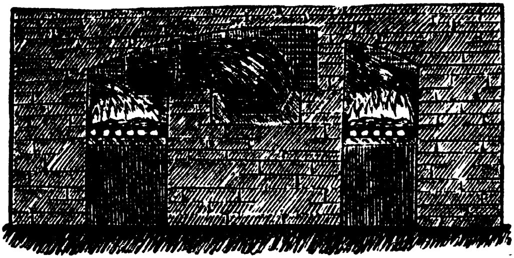
મશાલો તપાવતાં સંભાળ એટલી રાખવી જોઇએ કે તાપની આંચ નીચેની દીશામાં લાગી બધા મશાલાને એકઠો ઓગાળી દે નહિ. ધાતુને બાંધી એકઠી મૂકવી નહિ. તેમ તેના ઘણા ઝીણા કકડા પણ કરવા નહિ. ધાતુને મૂકવામાં છૂટી છૂટી મૂકવી, જેથી કકડા એકઠા થઈ એક જગ્યાએ ઢગલો થઇ ભેગો લોચો થઇ જઈ ઓગળી જાય નહિ.

માર્સેલ્સમાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ના કારખાનામાં, અગ્નિ પાપાણની ભઠ્ઠીઓમાં લોઢાના સળીયાની જાળીઓવાળા ચૂલા વાપરવામાં આવે છે અને તે આકૃતિઓ નં. ૬ અને નં. ૭ માં બતાવ્યા

આકૃતિ નં. ૬.



આકૃતિ નં. ૭.

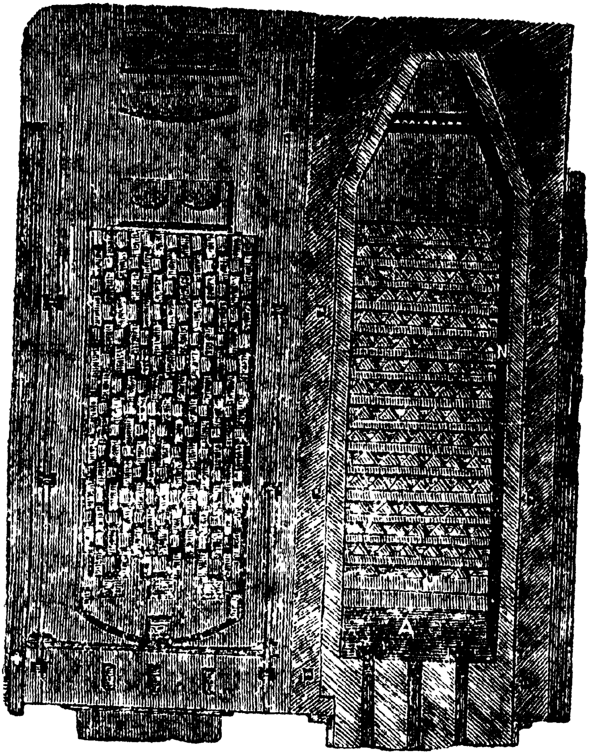


પ્રમાણે ગોઠવવામાં આવે છે. આ ચૂલામાં બબ્બે સઘડીઓ જાળીઓ વાળી હોય છે. તેમને ए આગળ બતાવવામાં આવી છે. નં. ૬ માં નીચેનો ભાગ લોઢાની જાળીઓવાળો બતાવવામાં આવ્યો છે, અને નં. ૭ માં સઘડીઓનો ઉપરનો ભાગ બતાવવામાં આવ્યો છે. આ બે સઘડીઓની વચમાં ખારા પથ્થરનો પેણો અગર કડાઇ ગોઠવવામાં આવે છે, અગર ઢાળેલા લોઢાની કડાઈ ગોઠવવામાં આવે છે, તેમાં "સોડા સુરાખાર" અને "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ની મેળવણી નાંખવામાં આવે છે.

એક સઘડીમાંની ગેસ બીજી સઘડીમાંની જ્વાળાની અણીથી જુદી પડે છે, જેથી સુરાખારની પેણી બહુ તપી જતી નથી. આ "ગેસ" ભઠ્ઠીમાંથી બહાર નિકળી જતા પહેલાં બીજા "ગેસો" સાથે મળે છે. બારણાની અંદર ચીરા પાડેલા હોય છે, તેમાં થઇને હવા અંદર દાખલ કરવામાં આવે છે. દરેક ચૂલામાં ૧૫૦ કિલોગ્રામ અગ્નિ પાષાણના બબ્બે ઇંચના કકડા ભરવામાં આવે છે. એક ભઠ્ઠીમાં બે ચૂલા રાખ્યા હોય તો ચોવીશ કલાકમાં બે હજાર કિલોગ્રામ અગ્નિ પાષાણ તપીને બફાઈ જાય છે.

"ગર્સ્ટેન હોફ્ર" નામની બાફવાની ભઠ્ઠીઓમાં ભઠ્ઠીઓની ઉપર અગાસીઓ જેવી યોજનાઓ કરેલી હોય છે. તે આકૃતિઓ નં. ૮ અને નં. ૯ માં બતાવવામાં આવેલી છે.

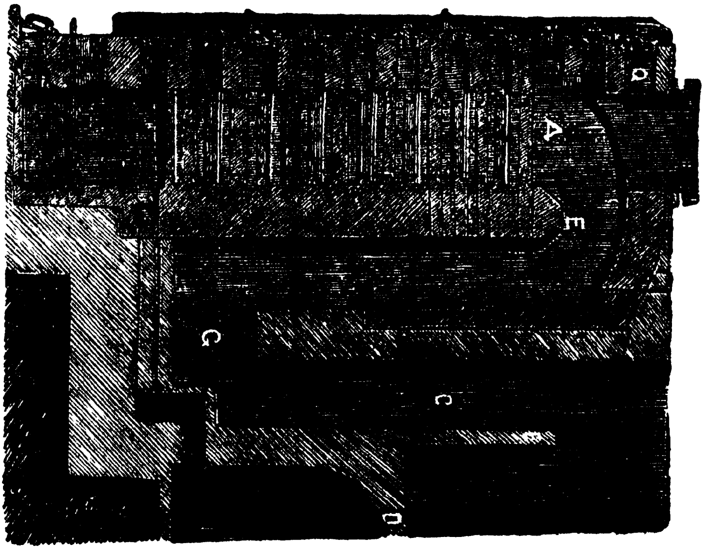
આકૃતિ નં. ૮.   આકૃતિ નં. ૯.



આ ભઠ્ઠીઓને એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ લેઇ જવાય એવી સળીઆવાળી સઘડીઓના તાપથી તપાવવામાં આવે છે. આ ભઠ્ઠીઓમાં માટીના થાંભલાઓ ઉભા કરવામાં આવે છે, તે ઉપર સ્ક્રુના જેવા આંટા પાડેલાં વેલણો ગોઠવવામાં આવે છે. આ વેલણો ઓરણીઓને જડેલાં હોય છે, તે ઓરણીઓમાં ઓરેલી કડકા કરેલી કાચી ધાતુ તેમાં થઇને ધીમે ધીમે ભઠ્ઠીમાં પડે છે; અને પડતાં

પડતાં પ્રથમથી તપેલી ભઠ્ઠીની બાજુઓના તાપથી તે મશાલો સળગે છે, અને બાજુએ થઈને જે પવન દાખલ કરવામાં આવે છે, તેના જોરથી તેને તાપ લાગી તે બફાઈ જાય છે. ભઠ્ઠીનાં ભોંય તળીયા ઉપર જે બળેલી કાચી ધાતુ પડે છે, તેને બાજુ ઉપર મૂકેલા એક બારણામાંથી બહાર કહાડી લેવામાં આવે છે. કાચી ધાતુ હલકે હલકે પડે તે સારૂ ભઠ્ઠીનો ભાગ ઉપરથી સાંકડો સાંકડો થતો નીચે છેક સાંકડો થઈ જાય એવી રીતે ભઠ્ઠીને બાંધવામાં આવે છે. ए આગળ બફાવાની જગ્યા બતાવવામાં આવી છે. ત્યાં કાચી ધાતુ પૂરનારી ઉપરની "एम" આગળની ત્રણ યોજનાઓ સિવાય एन આગળ બતાવેલી પંદર હારો કાચી ધાતુને લેઈ જવા સારૂ કરવામાં આવેલી છે. દરેક હારમાં માટીના છ છ સાત સાત કડકા ગોઠવેલા હોય છે અને

આકૃતિ નં. ૧૦.



બધા મળીને આશરે સો કકડા ગોઠવવામાં આવે છે. આગળ પાછળની ભીંતોમાંના પથ્થરોના આગળ પડતા ભાગો સાથે માટીના થાંભલાઓના ભાગોનો સંબંધ થાય છે. આકૃતિ નં. ૧૦ માં બતાવ્યા પ્રમાણે ई જગ્યામાં થઇને एमांथी તપેલી બાફ બહાર નિકળે છે, તે ધુમાડીયાનાં બાકાંમાં થઇને જે જગ્યાએ રજોટી બહાર નીકળે છે, તે રજોટીના ખંડોમાં આવી પહોંચે છે. આ ખંડો सी અને ई આગળ બતાવવામાં આવ્યા છે. આમાં થઇને પછી તે બાફ સીસાના ઓરડાઓમાં જાય છે. ई આગળ બતાવેલા રજોટી જવાના ખંડોમાં થઇને डी નામનો ધુમટના આકારનો રસ્તો કરેલો છે, તેમાં મૂકેલી હવાની પેટીમાં બાકાં મૂકેલાં હોય છે. આ બાકાં વડે एल પરનાળ અને अ દ્વાર જે નં. ૮ અને નં. ૯ ની આકૃતિઓમાં બતાવેલાં છે, તેમાં થઇને ભઠ્ઠીમાં દાખલ થતી હવાને નિયમમાં રાખવામાં આવે છે. बी માં જે ધુમાડીયામાંથી રજોટી એકઠી થાય છે, તેને ધુમટમાં મુકેલાં कयु બાકાંમાં થઇને બહાર કહાડી લેવામાં આવે છે. ड આગળ બતાવેલા ચીરાઓમાં થઇને કાચી ધાતુ દાખલ કરવા સારૂ જે ત્રણ યોજનાઓ કરેલી છે, તે ઉપર પ્રમાણે બતાવેલી રજોટી અગર મેંશ જવાની ખંડોની યોજનાઓને મદદ કરે છે.

ભઠ્ઠીની "પ્લેટફોર્મ" ના રૂપની આગલી તબક ઉપર ઢાળેલાની લોઢાની એક પેટી પાયા ઉપર ઉભી કરેલી હોય છે, તે નવ સેન્ટિમીટર પહોળી હોય છે. તેની ડાબી જમણી બાજુઓ સીધી હોય છે; પરંતુ તેની આગલી અને પાછલી બાજુઓ અંદરથી વળેલી હોય છે.

આ પેટીને તેની જગ્યાએ મૂકયા પછી તેની આજુબાજુએ તેના ઉપલા ખૂણાથી નવ સેન્ટિમીટર નીચાઈ સુધી ઇંટોનું ચણતર ચણી લેવામાં આવે છે. આ ચણતર એવી રીતે ચણવામાં આવે છે કે પેટીમાં રાખેલી ફાટો અગર બાકાં ખુલ્લાં રહે.

વેલણાકાર યોજના જે ઉપર વર્ણવી તેના સંરક્ષણ સારૂ એટલે ઉપરથી ઓરણીમાં ઓરવામાં આવતી ધાતુના કકડાઓથી તેના સ્કુના આકારના આંટા ઘસાઈ જાય નહિ તેટલા સારૂ, દરેકની ઉપર બે ઢાળેલા લોઢાનાં જાડાં પતરાં ગોઠવવામાં આવે છે. આ પતરાના છેડા ચણતરની અંદર મૂકેલા નાકામાં ગોઠવવામાં આવે છે, અને કાંઇક ભાગે તેમના લોઢાનાં પતરાં ઉપર ત્રણ ખુણીયા રૂપે ગોઠવેલા કકડાનો આધાર રાખવામાં આવે છે. બારણાંની અંદર કરેલા ચીરાઓનાં ઢાંકણાંને બબ્બે હાથા જડેલા હોય છે. આથી બારેબાર કાચો મશાલો તેમાં પડતાં અટકે છે; અને તેથી કરીને વેલણાકાર યોજના અને લોઢાનાં પતરાં ઉપર થઇને મશાલો બફાવાની જગ્યામાંજ લાગલો પડે છે. આથી કરીને હમેશાં સરખી રીતે સરખા માપથી મશાલો ઉમેરવાનું ઠીક પડે છે.

ભઠ્ઠીમાં કામની શરૂઆત કરવા સારૂ આર આગળ પંદર કે સોળ સળીયા સઘડીને સારૂ મધ્યના બાકા આઈમાં થઇને દાખલ કરવામાં આવે છે. પછી આ બાકું માટી અને ઇંટોથી પૂરી લેવામાં આવે છે. એ સળીયાની મધ્યનો ભાગ બહારથી પૂરી દેવામાં આવે છે. एच માં થઇને સઘડીના સળીયા ઉપર કોયલા પૂરવામાં આવે છે; આ કોયલાને નીચેની બાજુથી લાકડાના અગ્નિથી સળગાવવામાં આવે છે.

ઉપરની બાજુનાં एच બાકાંને લોઢાનાં જાડાં પતરાંથી સજ્જડ બંધ કરવામાં આવે છે; પરંતુ બહારનું બાકું (નિકળવાનું બાકું) ખુલ્લું રાખવામાં આવે છે. કાચી ધાતુના આધારરૂપ થાંભલાઓ ફાટી તૂટી ન જાય તેટલા સારૂ ભઠ્ઠીને તપાવી તાપથી ધીમે ધીમે ધોળી કરવામાં આવે છે અને जी પરનાળ બંધ કર્યા પછી જે “ગેસો” ભઠ્ઠીઓમાં પેદા થાય છે, તેમને સીસાના ઓરડામાં ન જવા દેતાં, બાજુએ રાખેલા એક ધુમાડીયાના બાકામાં થઇને “ચીમની”માં લેઈ જવામાં આવે છે. આધાર રૂપ ટેકાઓ બે દિવસમાં તાપથી ધોળા થાય તેમ

કરવામાં આવે છે. આ પછી વેલણાકાર યોજનાને ગતિમાં મૂકવામાં આવે છે. આ યોજના કિંવા યંત્ર એક આંટો પાંચ મિનીટમાં ફરે છે, ડી. આગળની ફાટમાં થઇને બળેલી ધાતુની "ગેસો" ઉડી જાય નહિ માટે તપાવવામાંજ કાચી ધાતુ ઓરવાની ઓરણીઓને તેથી ભરી કહાડવામાં આવે છે. વેલણાકાર યંત્ર ફરે છે તેથી ધાતુના આધારરૂપ ટેકાઓમાં તેમના સ્વાભાવિક ઢોળાવ સુધી મશાલો ભરેલો રહે છે. આ પછી તાપ જારી રાખવામાં આવે છે, અને જ્યારે સા અને બી માંથી તપાસતાં એમ માલુમ પડે છે કે, કાચી ધાતુને ધીમે ધીમે નીચે લેઇ જવા સારૂ કરેલી કકડાઓની યોજનાઓની ચોથી હાર નીચેથી ભરાવા માંડે છે, ત્યારે તાપ બંધ કરવામાં આવે છે.

આ પછી એક બીજે સળીયો ચૂલામાંથી કહાડી લેવામાં આવે અને આઇ બાકું તમામ પુરાઈ જાય ત્યાં સુધી તેની જગ્યા ચૂના અને ઇંટોથી પૂરી દેવામાં આવે છે. પછી રાખનો ખાડો સાફ કરી નાખવામાં આવે છે, અને ए આગળ થઇને હવા અંદર દાખલ થાય તેટલા સારૂ एम છિદ્ર ઉઘાડવામાં આવે છે. એક ધાણ આવી રીતે અને આટલી ઝડપે ભરવામાં આખરે પોણા સાત કલાક જોઇએ છે. હવા દાખલ કર્યા પછી પણ બફાયલા મશાલામાંથી નિકળતી બાફને ચીમની દ્વારા થોડીક વખત જવા દેવામાં આવે છે.

આ પછી જી ધુમાડીયું ખોલવામાં આવે છે અને ચીમનીમાંનું ધુમાડીયું બંધ કરવામાં આવે છે.

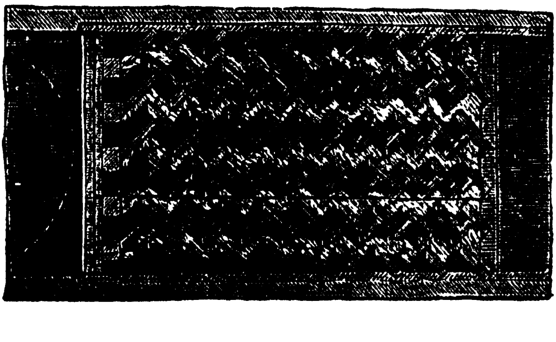
ઉપર બતાવ્યા પ્રમાણે ડી ચીરાઓમાં થઇને કાચી ધાતુ નીચે ભઠ્ઠીમાં પડે છે. પ્રથમ તે ઉપરના આધાર રૂપ કકડાઓ પડે છે, અને જ્યાં સુધી ઢળતું પતરૂં તેને ત્યાં રહેવા દે ત્યાં સુધી તે ત્યાં એકઠી થાય છે. પછી પતરૂં ઢાળતાં, સઘળી પહેલા હપતાની એકઠી થયેલી ધાતુ બીજી ઓળ ઉપર પડે છે. પહેલાં જે ભઠ્ઠીઓનું વર્ણન કરી

ગયા તે કરતાં તેમજ "મફલ" ભઠ્ઠી (એટલે ઢાંકણાની પેઠે સઘળી બાજુથી બંધ કરેલી ભઠ્ઠી) ના કરતાં પણ "ગસ્ટેંન હોફ્ર" ભઠ્ઠીમાં ધાતુ વધારે એક સરખી રીતે બફાય છે; કારણ કે તેમાં બધા ભાગ ઉપર મશાલો સરખો પડે છે.

કાચી ધાતુ જોઇએ તેવી નાના કકડાના રૂપમાં દાખલ કરવી જોઇએ; જેથી બાફવાની ક્રિયા સ્હેલથી થયાં જાય. અને ગંધકમાં "આક્સિજન" નો પુરતો જથો આવે તેથી ક્રિયામાં જોઇતી ઉષ્ણતા જારૂ રહે. જો જોઇએ તે કરતાં વધારે ઠંડી હવા દાખલ કરવામાં આવે તો ઉષ્ણતા ઉપર થઇને ઉડી જાય છે, અને જો થોડી દાખલ કરવામાં આવે તો તે નીચેથી ઉડી જાય છે. ઉષ્ણતા ઉપર થઇને ઉડી જાય તો ભઠ્ઠી ઘણી ટાઢી પડી જાય છે; અને નીચે થઇને જતી રહે તો તે ઘણી તપી જાય છે; પરંતુ સાધારણ રીતથી કામ કરતાં ગરમમાં ગરમ ભાગમાં લગભગ ધોળો તાપ થઈ જાય છે અને તેમ છતાં કાંઈ અનિયમપણું થયેલું જણાય તો, હવાને કાંઇક ભાગે બંધ કરવી, અગર તો વેલણાકાર યોજના વધારે ઝડપથી ગતિમાં મૂકવી.

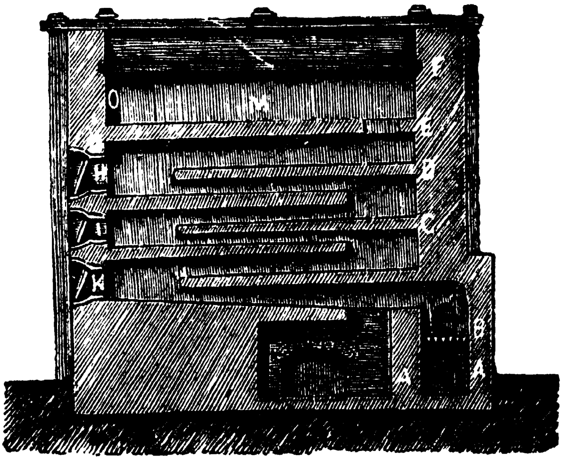
"ગસ્ટેંન હોફ્ર" ની ભઠ્ઠીમાં હલકામાં હલકી જાતની કાચી

આકૃતિ નં. ૧૧.



ધાતુ પણ વગર બળતણે બળી શકે છે અને તેમ છતાં એક અંધારણનો પુષ્કળ ગેસ તેમાંથી ઉત્પન્ન થાય છે. આકૃતિ નં. ૧૧ માં બતાવેલી "હેસનકલેવર" અને "હેલંબીગ" ભઠ્ઠીમાં કાચી ધાતુના મોટા કકડા ઉમેર્યા સિવાય નાના નાના નકામા કકડા પણ બળી શકે છે. તે આકૃતિમાં બતાવેલી એ ઓરણીમાં થઇને મશાલો દાખલ કરવામાં આવે છે અને તે જેમ જેમ બફાય છે તેમ તેમ નાનાં કકડાનો નવો ઘાણ જેટલે દરજ્જે ઓરણીઓમાંથી નીચે ખરી પડે છે તેના પ્રમાણમાં તેને કહાડી લેવામાં આવે છે. ભઠ્ઠીમાં દાખલ થએલી હવા છેક નીચેના ચાર પાંચ લોઢાનાં પતરાં ઉપરના કાચી ધાતુના થરો ઉપર થઇને ઉંચે જતી રહે છે, અને માર્ગમાં તપીને થોડાક "સલ્ફયુરસ એસિડ" સાથે મળી ભઠ્ઠીને છોડી જતી રહે છે, અને ધુમાડો જવાના બાકામાં ઉંચે ચઢીને, "ગેસ" ની પરનાળોના સંસર્ગમાં આવી ગરમ થઇને ઉપરથી ભઠ્ઠીમાં પેસે છે અને નીચે ઉતરી જાય છે અને

આકૃતિ નં. ૧૨.

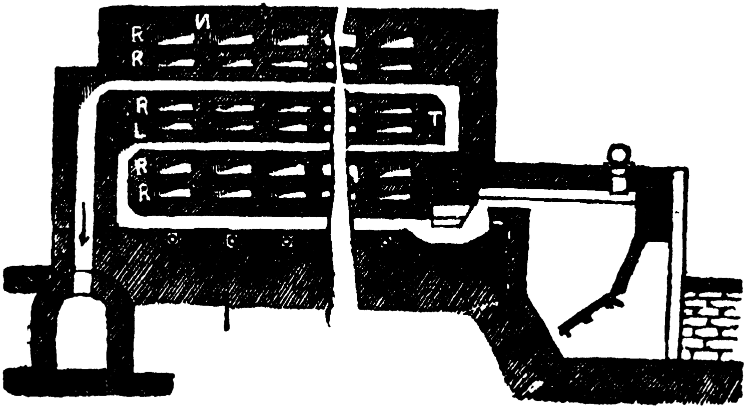


ભઠ્ઠીના ઉષ્ણુ ગેસો એ પરનાળોમાં થઇને ભઠ્ઠી છોડી જાય છે, અને પછી સીસાના ઓરડાઓમાં પ્રવેશ કરે છે. આકૃતિ નં. ૧૨ માં "મેલીટ્રા" ની લોઢાનાં પતરાંની ભઠ્ઠી બતાવવામાં આવી છે. આ ભઠ્ઠીની રચના ઘણી સાદી છે, તેથી તેનો ઘણો બહોળો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ કરતાં પણુ વિશેષ લાભ તેમાં એ છે કે બળતણ તેમાં બીલકુલ જોઇતું નથી; છતાં મશાલો સંપૂર્ણ રીતે તપી, બફાઇ, બળી જાય છે. મશાલાના નાના નાના કકડા કરવામાં આવે છે; તે એક પતરા ઉપરથી બીજા પતરા ઉપર પડે છે અને ઉપર ચઢતાં "ગેસો" ના પ્રવાહને મળે છે અને પાછળ જે "ગેર્સ્ટેન હોફર" અને "હેસન કલેવર હેલ્મિંગ" ની ભઠ્ઠીઓમાં વર્ણવી ગયા તે પ્રમાણે પોતાની મેળે નીચે ઉતરતા નથી. ए આગળ બતાવેલી સળીયાની જાળીથી, અને बी આગળ બતાવેલા ભઠ્ઠીના બારણાથી તે ભઠ્ઠીમાં કામ શરૂ કરવામાં આવે છે, અને જ્યારે ભઠ્ઠીમાં સંપૂર્ણ તાપ થઇ જાય છે ત્યારે આ બેને ઇંટોથી બંધ કરી દેવામાં આવે છે.

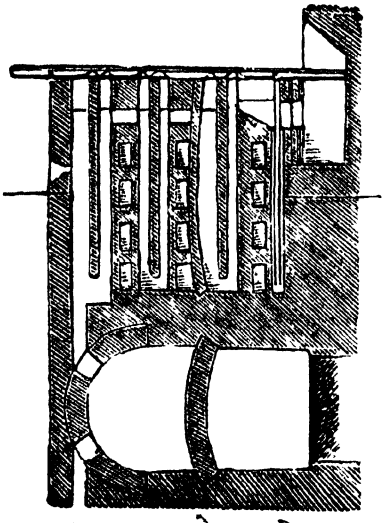
एच, आइ અને के દ્વારોમાં થઇને ए, बी, सी, डी, इ અને एफ પતરાં ઉપર મશાલો નાંખવામાં આવે છે. નાંખ્યા પછી એકદમ મશાલામાં અગ્નિનો પ્રવેશ થાય છે. ભઠ્ઠીમાં બતાવ્યા પ્રમાણે ભઠ્ઠીના ગેસો બધા પતરાં ઉપર ફરી વળે છે, અને एम માં થઇને રાખોડી અને રજોટી ઉડી જવાના ખંડમાં, અને તેમાંથી ओ માં થઇને સીસાના ઓરડાઓમાં તેઓ પ્રવેશ કરે છે. દરેક બે કલાકે મશાલાને એક પતરા ઉપરથી બીજા પતરા ઉપર કહાડી લેવામાં આવે છે. આ ભઠ્ઠી વિશેષે કરીને ખાસ નાના નાના મશાલાના કકડાને લાયક છે.

"બ્લેન્ડે" એટલે "સલ્ફાઇડ ઓફ ઝિંક" ને તાપ દેઇ બાફવા સારૂ "ઇચ હોર્ન અને લીબિંગ" ની ભઠ્ઠી સગવડ ભરેલી છે. આ ભઠ્ઠીઓ આકૃતિઓ નં. ૧૩ અને નં. ૧૪ માં બતાવવામાં આવી

આકૃતિ નં. ૧૩.



આકૃતિ નં. ૧૪.



છે. આ ભઠ્ઠીમાં આર આગળ બતાવેલા અનેક બાફવાના ખંડો કરેલ

હોય છે. તેમાં ૭ અગર તેથી વધારે ભોંય તળીયાં બનાવવામાં આવે છે. આ તળીયાને એક બીજા સાથે કાંઇ પણ સંબંધ હોતો નથી. બહારની બાજુએ કોયલાની "ગેસ" ઉત્પન્ન થવા સારૂ એક ચૂલો કરવામાં આવે છે, તેમાંથી નીકળતી "ગેસ" વડે તેમને તાપ આપવામાં આવે છે. આ "ગેસ" તમને પહોંચતાં પહેલાં एन આગળ બતાવેલાં ધુમાડાનાં બાકાંમાં પ્રવેશ કરે છે. લાંબા લાંબા ધુમાડાના માર્ગોમાં ગરમી બરાબર વહેંચાતી જાય તેટલા સારૂ एल આગળ બતાવેલા ધુમાડીયાનાં બાકાંમાં ગરમ કરેલી બાળવાની હવા ત્રણ જગ્યાએથી ચૂલાના "ગેસોને" મળે છે.

ચણતરમાં થઇને તાપના જે કિરણો બહાર પથરાય છે તેની ઉષ્ણતાથી ભઠ્ઠીના ઉપલા ભાગ ઉપર મશાલાને પ્રથમ તપાવવામાં આવે છે. આ મશાલો પછી દરેક બાફવાની ભઠ્ઠીના તળીઆના ઉચામાં ઉચા ભાગ ઉપર टी આગળ બતાવેલી ઓરણીમાં થઇને પડે છે. પડયા પછી તળીઆના તમામ ભાગ ઉપર તે બરાબર પથરાઈ રહે છે. આશરે છથી આઠ કલાક પછી, આ મશાલાને બીજા ભોંય તળીએ લાવવામાં આવે છે; અને એટલોજ વખત વીત્યા બાદ ત્રીજા તળીએ લાવવામાં આવે છે. તળીએ ए આગળ જે તૂટક ભાગો બતાવવામા આવ્યા છે તે દ્વારા આ કામ બને છે. આ ભાગો અવારનવાર આગળ પાછળ થઇ જાય છે. દરમીઆનમાં ઉપલા તળીએ ઓરણીમાં થઇને નવો મશાલો દાખલ કરવામાં આવે છે.

મશાલાની જાત પ્રમાણે સંપૂર્ણ રીતે તેને બફાઈ રહેતાં છત્રીશથી અડતાળીશ કલાક લાગે છે; અને के દ્વારમાં થઇને ભઠ્ઠીમાંથી તેને પછી કહાડી લેવામાં આવે છે અને આખરે ओ આગળ દેખાડેલી ટાઢી પડવાની જગ્યાએ તેને નાખવામાં આવે છે.

છઠ્ઠા તળીઆ ઉપર સંપૂર્ણ બાફ આપવા સારૂ જે હવાને દાખલ

કરવામાં આવે છે તેને પ્રથમથીજ તપાવવામાં આવે છે. આ સારૂ ભઠ્ઠીમાંનાં તમામ બાંકાં એવાં સજ્જડ કરી લેવામાં આવે છે કે તેમાં થઇને વાયુ બીલકુલ બહાર સંચાર કરી શકતો નથી. આથી કરીને આગળ બતાવેલી ભુંગળીમાં થઇને બાફ આપનારી હવાને પસાર થવું પડે છે. આવી ભુંગળીઓ બધા બાફવાના ખંડોમાં મૂકેલી હોય છે. આ ભુંગળીમાની હવા નીચામાં નીચા ધુમાડાના માર્ગ અગર બાકામાં થઇને પ્રવેશ કરે છે તે વખતે તે તપી જાય છે, ભુંગળીના મ્હોં આગળ એક ઢળતો માર્ગ રાખવામાં આવે છે. તે વડે દરેક ખંડમાં વધારે પવન ન જાય તે સારૂ બંદોબસ્ત કરવામાં આવે છે. કાચી ધાતુના થર ઉપર બહાર નિકળતી પરનાળમાં થઇને તપેલી હવા પસાર થાય છે; પસાર થતાં તે સામી દિશાએ જાય છે; અને નિરંતર તે ઘણા ને ઘણા ગંધકવાળા મશાલા સાથે મળતાં તેમાં પ્રવેશ કરેલા "ઓક્સિજન" ને લીધે "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" મય થઇ જાય છે, અને આખરે एस પરનાળમાં થઇને રજ્જેટી જવાના ધુમાડીયાના ખંડ बी આગળ આવી પહોંચે છે. આ ખંડ સઘળા કાચા મશાલાને તાપથી બાફવાના તમામ ખંડોને સાધારણ હોય છે, કારણ કે તેમાંથી તપેલા "ગેસો" તેમના નિમેલા સ્થાનકોએ જાય છે.

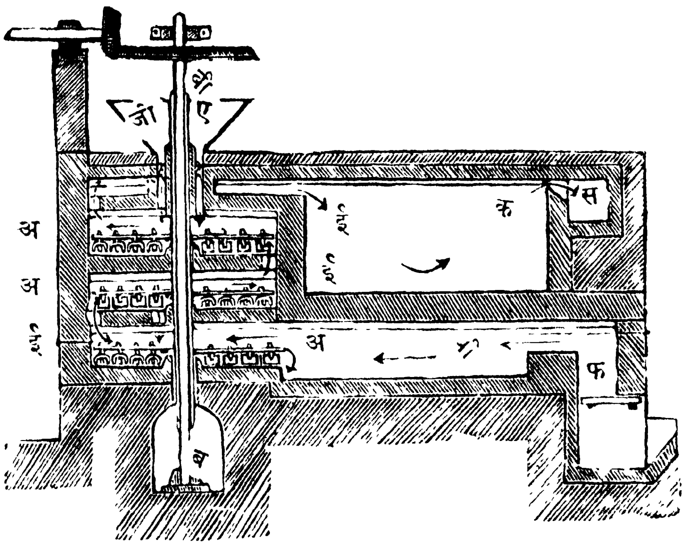
આવી તરેહની ભઠ્ઠીમાં આશરે ત્રણ ટન કાચી ધાતુ ચોવીશ કલાકમાં બફાઈ જાય છે; એટલે દરેક ખંડમાં આશરે ત્રણસેં ને તેત્રીશ કિલોગ્રામ ચોવીશ કલાકમાં બફાઈ જાય છે. દરેક ખંડમાંથી ૭ કલાકમાં નાંખેલો મશાલો ખેંચી લેવામાં આવે છે; અને મશાલો ભઠ્ઠીમાં છત્રીશ કલાક બધું મળીને રહે છે.

દરેક ખંડમાં જે કાચો મશાલો નાખવામાં આવે છે તેમાં ગંધકનું પ્રમાણ નીચે પ્રમાણે હોય છે:—

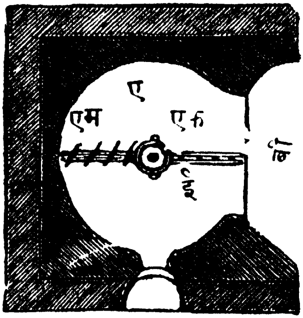
કાચી ધાતુમાં ગંધકના ટકા	૩૧·૨
ઉપલા તળીઆમાં. ...	૨૮·૦
બીજા ખંડમાં. ...	૨૪·૮
ત્રીજા ખંડમાં. ...	૧૬·૧
ચોથા ખંડમાં. ...	૮·૮
પાંચમા ખંડમાં. ...	૭·૮
છેક તળીએ (ભઠ્ઠીના ભોંયતળીએ)	૦·૯૬

આ ભઠ્ઠીમાંનાં લોઢાનાં પતરાં વારંવાર બદલવાં પડે છે એ તેમાં મુસ્કેલી છે. આ મુસ્કેલી દૂર કરવા સારૂ આકૃતિઓ નં. ૧૫ અને

આકૃતિ નં. ૧૫.



આકૃતિ નં. ૧૬.



નં. ૧૬ માં બતાવ્યા મુજબના ભાગોવાળી એક ભઠ્ઠી યાંત્રિકશાસ્ત્રના સિદ્ધાંતના આધારે ખોળી કહાડવામાં આવી છે. આ ભઠ્ઠીમાં મશાલો બાફવા સારૂ ઘણાં તળીઆં अ આગળ બતાવ્યા મુજબનાં બનાવવામાં આવ્યાં છે. આ તળીઆં એક બીજાની ઉપર ગોઠવવામાં આવ્યાં છે. તેમની સાથે એક ચાર બાજુવાળો બાફવાનો ચૂલો અગર સઘડી રાખવામાં આવે છે. આ સઘડી ब આગળ દેખાડવામાં આવી છે. ए ઓરણીમાં ઓરેલા મશાલાના ભાગેલા કકડા બે વેલણાકાર યોજનાઓ વડે અને के પરનાળોથી ઉપલા બાફવાના તળીઆ ઉપર નીચે ધીમે ધીમે ખસેડવામાં આવે છે, ત્યાંથી તેમને ગોળ ફરતી કડીઓ વડે નીચેનાં બાફવાનાં તળીઆં ઉપર મોકલવામાં આવે છે. (फमां થઇને અગ્નિના "ગેસો" बी સઘડીમાં પ્રથમ જાય છે; પછી બાફ આપનારી अ બાજુઓ આગળ થઇને ધુમાડીયાના માર્ગ क માં જાય છે, અને તેમાંથી આખરે બહાર નીકળવાની પરનાળ स માં જતા રહે છે. મશાલાને ઉપર તળે કરવા સારૂ એક ધરી રાખેલી હોય છે, તેની સાથે इ આગળ બતાવેલા આડા સળીઆ હોય છે, તે ઉપર હલાવવાનાં લોઢાં મૂકેલાં હોય છે. આ ધરી ભઠ્ઠીમાં ઉભી મૂકેલી હોય છે. જે

સાંધામાં થઇને આ ધરી ભઠ્ઠીમાં પ્રવેશ કરે છે, તે ઉપર "[૧]એસ્બીસ્ટોસ" જાતના અગ્નિનિર્બાધ્ય પદાર્થથી ઢાંકણ કરેલું હોય છે. बी ધરી જી આગળ બતાવેલા લોઢાના ઘરમાં રાખેલી હોય છે અને તેની સાથે તેને ઘણે ઠેકાણેથી સજ્જડ કરવામાં આવેલી હોય છે.

જી અને બીની વચમાં થઇને નીચેથી પવન ઉપર ચઢે છે. આથી જી આગળની ખોલનું સંરક્ષણ થાય છે, અને તેનો ઝડપથી નાશ થતો નથી.

एम આગળનાં દાંતવાળાં લોઢાં જે મશાલો હલાવવાના કામમાં આવે છે તે મધ્યમાંથી इ હાથા (થાપાઓ) ને જડેલાં હોય છે. બીજી બાજુએ ધીરે રહીને હલાવવાનાં ઓજારો જે एफ આગળ બતા-

---

૧. "એસ્બીસ્ટોસ" આ ખનીજ પદાર્થ છે. તેનામાં અગ્નિ નિર્બાધ્યપણાનો ગુણ રહેલો છે. વળી વિજળીનો પ્રવાહ તેમાં એવી રીતે ભરાઈ રહે છે કે તેમાં થઇને તે આગળ પ્રયાણ કરી શકતો નથી. જે ભઠ્ઠીઓમાં તાપ અત્યંત જોઇએ છે તેની બાજુઓમાં થઇને તાપનાં કિરણો બહાર પથરાવાથી બળતણનું ઘણું નુકશાન થાય છે તે અટકાવવા સારૂ ભઠ્ઠીઓની બહારની બાજુઓએ "એસ્બીસ્ટોસ"નો લેપ કરવામાં આવે છે. એવીજ રીતે વરાળના બોઇલિરો ઉપર પણ આ પદાર્થનો લેપ કરવામાં આવે છે. પાણીમાં રહેલા ક્ષારને લીધે લોઢાનાં બોઇલિરોમાં લોઢું ખવાઇ જઈ તેના પોપડા નિકળી જાય છે તેનો અટકાવ કરવા સારૂ આ ખનિજ દ્રવ્યનો રંગ કરી અગર તેને રંગમાં ઘુંટી તે તે જગ્યોએ દેવામાં આવે છે. કાચનાં કારખાનાંમાં હાલમાં અમેરિકા ખંડમાં "એસ્બીસ્ટોસ" દ્રવ્યનાં કપડાં તથા ડગલા કાચનાં વાસણો ફુંકનાર કારીગરોનું તાપથી સંરક્ષણ કરવા સારૂ બનાવી તેમને પહેરાવવામાં આવે છે.

વવામાં આવ્યાં છે, તે પણ તીરકસ રીતે થાપાઓ સાથે જડેલાં હોય છે; અને થાપી સાથે જેવી રીતે ખૂણા પડતાં તેમને ગોઠવવામાં આવે છે, તે પ્રમાણે તેઓ મશાલાને વચમાંથી કાંતો બહાર હલાવીને કહાડે છે, અગર સામેની બાજુએ લેઈ જાય છે.

બાફ આપવાના તળીઆ ઉપર એક બાકું રાખેલું હોય છે, તે વડે મશાલો ઉપર તળે થયા બાદ બીજા નીચેના તળીઆ ઉપર લેઇ જવામાં આવે છે. ત્યાં પણ एम આગળ બતાવેલાં દાંતાવાળાં ઓજારોથી તેને હલાવવામાં આવે છે, અને एफ આગળ બતાવેલી સુંવાળી કડીઓથી તેને ખસેડવામાં આવે છે, ત્યારે તે તેનાથી નીચલા તળીઆ ઉપર પડે છે. આખરે ब શઘડી ઉપર બાફવાની ક્રિયા પૂરી થાય છે.

સ્ટોલબર્ગમાં હાલમાં જે પ્રકારની નવી ભઠ્ઠીઓ દાખલ કરવામાં આવી છે, તે અનેક "મફલો"ની બનેલી હોય છે, એટલે આ ચારે બાજુથી બંધ દાબડા અગર પેટીઓ જેવી ભઠ્ઠીઓ એક બીજા ઉપર ગોઠવવામાં આવે છે, અને તેમની બાજુઓએ થઇને અગ્નિની "ગેસ" ચાલી જાય છે. આથી "મફલ"ની અંદર ભરેલા મશાલાની સાથે સીધો સંબંધ ભઠ્ઠીના તાપનો બીલકુલ ન થતાં "મફલની" બાજુઓ તપી તેમાં થઇને મશાલાને તાપ લાગે છે અને તે બફાય છે. આ સારૂ મશાલાને ખૂબ ઝીણો વાટવામાં આવે છે, અને ભઠ્ઠીના ઉપરના ભાગમાં મૂકી ઓરણીઓ વડે ઉંચા તળીઆ ઉપર ભરવામાં આવે છે, અને ત્યાંથી કારીગરો એક મફલમાંથી બીજી મફલમાં લેઈ જાય છે અને છેલ્લા તળીઆને છેડે પહોંચતાં મશાલો તદન ગંધકથી રહીત થઈ જાય છે. આ સારૂ મશાલાને વારંવાર ઉથલપાથલ કરવામાં આવે છે.

કામ કરવાનાં દ્વારોમાં થઇને હવા પ્રવેશ કરે છે, અને સળગેલી કાચી ધાતુના સંસર્ગમાં આવતાં તેનું રૂપાંતર થઈ તે "સલ્ફ્યુરસ

એસિડ” થઇ જાય છે; પછી કામ કરવાના દ્વારોની સામેની બાજુએ મૂકેલાં ધુમાડો જવાનાં બાકાં આગળ તેને ઉંચે ચઢાવવામાં આવે છે, અને ત્યાંથી તે સીસાના ઓરડાઓમાં આવી પહોંચે છે. આ રીતથી “ગેસ” ને બહાર નિકળતાં અટકાવ થતો નથી, અને અનેક ભઠ્ઠીઓની પેદાશ એકજ સીસાના ઓરડામાં બીનહરકતે લેઇ જવાય છે.

ભઠ્ઠી ઉપર બે માણસો કામ કરે છે, તેમાંનો દરેક જણ બાર કલાક ભઠ્ઠીને સાચવે છે. ચોવીશ કલાકમાં ત્રણથી પાંચ હજાર કિલોગ્રામ મશાલો એક ભઠ્ઠીમાં બફાઈ તૈયાર થાય છે. હાલમાં કોયલાનું બળતણ તેટલા ઉપર નવસેંને એંશી કિલોગ્રામ જોઇએ છે. ભઠ્ઠીને થોડોક તાપ “ગેસ” ના અગ્નિનો, અને થોડોક સળીઆની જાળીવાળા ચૂલાનો આપવામાં આવે છે.

કાચી ધાતુમાં ગંધક જેટલો હોય તેના પ્રમાણમાં તાપ વત્તો ઓછો જોઇએ છે. ગંધકનો ભાગ વધારે હોય છે, ત્યારે મધ્યનું “મફલ” સર્વથી વધારે તપી જાય છે અને જ્યારે ગંધકનો ભાગ છેક કમી હોય છે, ત્યારે છેક નીચેના ભાગમાં ઉષ્ણતા વધારેમાં વધારે માલમ પડે છે.

અગ્નિપાષાણમાં હમેશાં બીજા દ્રવ્યનો ભાગ કાંઈ પણ ભળેલો હોવાથી તેજાબ સ્વચ્છ બનતો નથી. માટે સર્વત્ર અગ્નિપાષાણના “તેજાબ” અને “ગંધક” ના પથ્થરના તેજાબની કીમતોમાં ફેર પડે છે. પાછલી ચીજના તેજાબની વધારે કીમત બેસે છે.

અગ્નિપાષાણમાં રહેલો સોમલનો ભાગ તેમને તપાવતાં તેજાબના રૂપે (“આર્સેનિયસ એસિડ”ના રૂપે) ઉડી જાય છે. તે સીસાના ઓરડાઓમાં “ સલ્ફ્યુરસ એસિડ ” સાથે ઉડીને આવે છે, અને ત્યાં “સલ્ફ્યુરિક એસિડ” ને બગાડે છે. સોડા બનાવવામાં આવો તેજાબ વાપરવામાં આવે તો સોમલનો અંશ કેટલોક “હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ”

માં અને કેટલેાક "સેાડા"માં ભળેલેા રહે છે.

મશાલેા બાફવાના એારડામાંથી નીકળતા ગેસેાનું બંધારણ.-

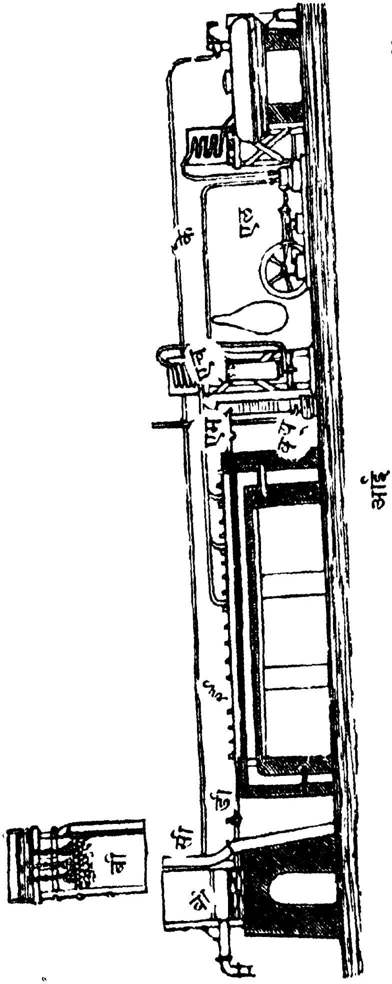
"આર્યન સલ્ફાઈડ" ચારસેંને એંશી કિલેાગ્રામ હેાય તેા ત્રણસેં-ને બાવન કિલેાગ્રામ એટલે બસેંને ૪૫.૩ ઘન મીટર "એાક્સિજન" જોઇએ છે, અને તેમાંથી પાંચસેંને બાર કિલેાગ્રામ એટલે એકસેાને ઇઠયેાતેર પૂર્ણાંક ચાર દશાંશ ઘન મીટર "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ઉત્પન્ન થાય છે. વાસ્તે ગંધક બાળવાની માફક "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" નેા જથેા પેદા થતેા નથી; પરંતુ સેા "લિટર" એાક્સિજનમાંથી ફક્ત બહેાતેર પૂર્ણાંક સાત દશાંશ લિટર્સ "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ઉત્પન્ન થાય છે.

પરંતુ "બ્લેન્ડે"નેા ઉપયેાગ કરવામાં આવ્યેા હેાય તેા સેા "લિટર્સ" એાક્સિજનમાંથી ફક્ત ૬૬.૭ "લિટર્સ" "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ઉત્પન્ન થાય છે.

વાતાવરણની હવામાં ગંધક બાળતાં, તેમાંથી નિકળતી "ગેસેા" "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" થી સેંકડે એકવીશ ટકા (કદની ગણત્રીથી) શાસ્ત્ર પ્રમાણે જોતાં નિકળવી જોઇએ. વળી અગ્નિપાષાણમાંથી ૧૫.૨ ટકા અને "બ્લેન્ડે" માંથી ૧૪ ટકા નિકળવી જોઇએ.

પરંતુ વહીવટથી વિચાર કરતાં પ્રયેાગમાં આમ બનતું નથી. કારણ કે "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" નેા કાંઇક ભાગ બદલાઇ "સલ્ફ્યુરિક એન્હિ-ડ્રાઇડ" અગર "ટેરેાકસાઇડ" થઇ જાય છે; અને વાતાવરણની હવા ભેજવાળી હેાય તેા તે ભાગ બદલાઈ તેનેા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" થઈ જાય છે; પરંતુ આ પાછલેા "એસિડ" ગંધક બાળતાં જુજ પેદા થાય છે; પરંતુ અગ્નિપાષાણ બાળતાં "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" થી વખતે વીશ ટકા જેટલેા તે નિકળે છે. આ કારણસર "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" શુદ્ધ જોઇતેા હેાય તેા આટલા ટકાનું નુકશાન સમજવું.

આકૃતિ નં. ૧૭.



પ્રવાહી સલ્ફ્યુરસ એસિડ—પ્રવાહી તેજાબ બનાવવો હોય તો, "હેનિશ અને ઓડર" ની બતાવેલી ક્રિયા સુગમ પડે છે. આકૃતિ નં. ૧૭ માં બતાવ્યા મુજબની ભઠ્ઠી વાપરવામાં આવે છે, તેમાં બતાવ્યા મુજબ એ નળી આગળ થઇને બાફમાંથી નિકળતી "ગેસો" ઘસાઇને ઉપર ચઢવા સારૂ "કોક" કોયલાના કડકા ભરેલા બી "સ્ક્રબર" જાય છે. આ કોયલાના કકડા ઉપર ટાઢા પાણીનો વરસાદ વરસાવવામાં આવે છે. વળી "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ઓગળી જાય છે, વગર ઓગળેલી "ગેસો" સી આગળ થઇને ઉડી જાય છે. પછી ડી નળીમાં થઇને "સલ્ફ્યુરસ એસિડ"નું પાણી નિરંતર ઇ આગળ

બતાવેલા બંધ કરેલા સીસાના પેંણાઓમાં વહ્યાં કરે છે. આ પેંણાઓમાં પછી ઉકળતા સુધી તેને તપાવવામાં આવે છે. ઠંડું પાડવાના ગુંછળા જી આગળ બતાવેલી નળીમાં થઇને ઉડી જતી "સલ્ફ્યુરસ એસિડ"ની બાફ ઉંચે ચઢે છે. આ ગુંછળાની આસપાસ ટાઢું પાણી ભરી રાખવામાં આવે છે, અને તેમાં થઇને એક નળી વાટે તેજાબ आई પેંણામાં વહે છે. આ પેંણામાં " સલ્ફ્યુરસ એસિડ " માંથી ભેજનો ભાગ કહાડી નાંખવા સારૂ "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ની ધારા છૂટી મૂકવામાં આવે છે. आइ પેંણામાંથી के નળીમાં થઇને "ગેસો" एल બંબામાં જાય છે. इ પેંણામાંના પાણીમાં હજુ પણ થેાડેાક "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ભળેલેા હોય છે, તેથી તે પાણીની વધુ વેતરણુ કરવી પડે છે, માટે તેને एम નળીમાં થઇને एन પાત્રમાં પાડવામાં આવે છે. આ પાત્રમાં સીસાના તારની જાળીઓ ગુંથેલી હેાય છે. આ જાળીઓમાંથી વરસાદની ધારાઓની માફક તેની ધારા પડી નળી વાટે દાખલ કરેલી વરાળને તે ધારાઓ મળે છે. આ પ્રમાણે "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" નેા ધુમાડેા છૂટેા થાય છે. તે એક ત્રીજી નળીમાં થઇને તેને ઠંડા પાડવાના ગુંછળા રૂપ યંત્ર जीમાં અને તેમાંથી आई પેંણામાં જાય છે, તેમાંથી આખરે તે एल બંબામાં એકઠી કરેલી "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ની બાફને મળે છે. ગુંછળાના આકારવાળા जी યંત્રમાં પ્રવાહી રૂપ બનાવેલું પાણી એક નળી વાટે પાછું एन ગ્રહણ પાત્રમાં પડે છે; અને જોઇએ તે પ્રમાણે क्यू નળી વાટે તેને છૂટું મૂકવામાં આવે છે. આ યંત્રમાંના દબાણને નિયમમાં લાવવા સારૂ નળીમાં એક રેશમી ગાજ કિંવા ફુલેવારની કોથળી જેને ઇંગ્રેજીમાં "ટેફેટાબેગ" કહે છે તે દાખલ કરવામાં આવે છે, અને આ કેાથળીના કદ પ્રમાણે બંબાની ગતિ નિયમમાં રહે છે. एल બંબામાં દબાવેલા ગેસેા ઠંડા કરવાના પાત્રમાં વહે છે, અને ત્યાં તેમને પ્રવાહી રૂપમાં આણવામાં

આવે છે. પછી તેજાબ પેંણામાં વહે છે, ત્યાંથી દેશાવર ખાતે મોકલવા સારૂ આગળ બતાવેલા મજબૂત સીસાઓમાં તેને રેડવામાં આવે છે. આગળ બતાવેલી ગેસોને લેઈ જવા સારૂ પેંણાને એક નળી જોડેલી હોય છે. આ નળીને એક છિદ્ર રાખવામાં આવે છે. આ છિદ્ર દ્વારા ગેસોને "સ્ક્રબર"માં ઢાલવી નાંખવામાં આવે છે. હામ્બોર્ગમાં જસતનાં કારખાનાંમાં આ ક્રિયા ચાલે છે. આ ક્રિયા લક્ષમાં લેવાની જરૂર છે કારણ કે "અલ્ટ્રામેરાઇન" વગેરે વાદળી રંગો બનાવવામાં "સલ્ફેટ" માંથી બનતા કાચને ઓગાળવામાં આ ઉડી જતી "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" કામમાં આવે છે.

મી. પિકટેટની બતાવેલી ક્રિયાઓ આ કરતાં નીચા દરજ્જાની છે. મી. પિકટેટ ગંધકને "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" બનાવે છે, અને મી. હાર્ટ "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" સાથે અગ્નિપાષાણને ઉકાળે છે. આ ક્રિયા પણ અધમ ગણાય છે.

"સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ના ગુણો—"સલ્ફ્યુરસ એસિડ" એ રંગ વગરની "ગેસ" છે. તેનો ગંધ કરડો છે. તેને દબાણથી અગર ઠંડી કરવાની મેળવણીથી પ્રવાહી બનાવી શકાય છે. શૂન્ય ડીગ્રી ઉષ્ણતામાનવાળું એક "લિટર" પાણી લીધું હોય તો તેમાં ૭૯.૮ "લિટર્સ" એટલે ૨૨.૯ ગ્રામ, દશ ડીગ્રીએ ૫૬.૬ "લિટર્સ" અને વીશ ડીગ્રીએ ૩૯.૪ "લિટર્સ" "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" તેના ઉપર ૭૬૦ મિલિમીટરનું દબાણ હોય તો ૨.૮૬ કિલોગ્રામ વજનનો થાય છે.

લોહીને તે સખત ઝેર રૂપ થઇ પડે છે, આ તેજાબની "ગેસ" હવામાં સેંકડે એક ટકો હોય તો શ્વાસોચ્છ્વાસ લેવો મુસ્કેલ થઇ પડે છે. પાણીની સમક્ષ "નાઇટ્રોજન" ના ઉંચી પ્રકારના તમામ "ઓકસાઇડ્સ" પોતાનામાંથી "ઓક્સિજન" નો ભાગ "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ને આપે છે; અને તેનું રૂપાંતર કરી તેને "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ના

રૂપમાં લાવી તે "એસિડ" ને તેજ વખતે "નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ" ના રૂપમાં લાવી મૂકે છે. બીની "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" "ગેસ"ને "ક્લોરાઇનિ" નો સંબંધ થતાં તે તેને "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ના રૂપમાં આણી મૂકે છે. અને પાણીની સમક્ષ "સલ્ફ્યુરેટેડ હાઇડ્રોજન" સાથે મેળવતાં "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" માંથી ગંધક છૂટી જુદો પડે છે.

જસત સાથે મળતાં તેમાંથી "હાઇડ્રોજન" છૂટો પડતો નથી; પરંતુ "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" રૂપાંતર બદલી "હાઇડ્રોસલ્ફ્યુરસ એસિડ" અગર "હાઇપોસલ્ફ્યુરસ એસિડ" નું રૂપ ગ્રહણ કરે છે. "હાઇપો-સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ને હાલમાં "થીઓસલ્ફ્યુરસ એસિડ" કહે છે.

"સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ના ઉપયોગો—

"સલ્ફ્યુરસ એસિડ" "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બનાવવામાં, કાગળ બનાવવામાં, મજીઠીયા રંગો બનાવવામાં, "સોડિયમ થિયોસલ્ફેટ" બનાવવામાં અને "સોડિયમ ક્લોરાઇડ" (મીઠા) માંથી "સોડિયમ સલ્ફેટ" જેને "ગ્લોબર્સ સોલ્ટ" અગર "સોલ્ટ કેક" કહે છે તે બનાવવામાં; તથા ફટકડીની માટીના પોપડામાંથી ફટકડી બનાવવામાં, કેટલીક કાચી ધાતુઓમાંથી તાંબુ કહાડી લેવામાં, સોનાની અને રૂપાની કાચી ધાતુઓને ગાળવામાં, હાડકાં અને બીજા ખનીજ પદાર્થોમાંથી "કેલ્સ્યમ ફોસ્ફેટ" કહાડી લેવામાં; ફળ, બીરદારૂ, વાઇનિદારૂ, "હોપ" જાતનાં ફળો, "ડેકસ્ટ્રાઇનિ" નો સરકો, સેકેરિન (જે ખાંડ કરતાં પાંચસેં પચાસ ગણી ગળી છે) તેના રસો, એ વગેરેના સંરક્ષણ સારૂ દુર્ગંધ દૂર કરનાર દ્રવ્ય તરીકે; બરફ બનાવવામાં, રેશમનો રંગ દૂર કરી તેને સ્વચ્છ બનાવવા સારૂ; ઉન, વાદળી, પીછાં, સરેશ, આંતરડાંની દોરીઓ જેને તાંત કહે છે તે, "ક્લોરાઇન" થી પીળો પડી ગયેલો

---

૧. ત્રીશ પ્રવાહી ઔંસ.

"આઇસિંગ્લાસ" નામનો માછલાંના પેટમાંથી નિકળતો સરેશ જેવો પદાર્થ જે અનેક સ્થળે "સીમેન્ટ" તરીકે કામમાં આવે છે તે, ટોપલીઓ, ઘાસના તંતુઓ, બાવળીઓ ગુંદર વગેરે સર્વ ચીજોમાંથી વિજાતીય રંગનો પાશ દૂર કરી, તેમને સાફ કરવામાં વગેરે અનેક બીજા હુન્નરોમાં કામ લાગે છે. "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" માં આવો વિજાતીય રંગ દૂર કરી વસ્તુને સાફ અને ચોખ્ખી કરવાનો ગુણ રહેલો છે, તેનું અનુમાન કરવા સારૂ એ સાધનો છે. કેટલાક પદાર્થોમાં જે રંગ જણાય છે, તે તો ફક્ત આ "એસિડ" થી ઢંકાઇ જાય છે, છતાં જતો રહેલો જણાય છે, અને કેટલાકનો રંગ તો ખરેખર નાબુદ થઇ જાય છે.

કેટલાક લાલ અને વાદળી રંગના ફૂલોનો રંગ તથા ફળફળાદિના રંગો "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" સાથે ભળતાં નાબુદ થઈ જઇ ધોળા થઇ જાય છે; પરંતુ આ રંગો છુપી રીતે સંતાયલા હોય છેજ, છેક નાશ પામતા નથી તેથી પાણી ભેળવી પાતળો કરેલો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" તેમાં ભેળવવામાં આવતાં પાછા તે રંગો સજીવન થઇ ખીલી નિકળે છે. પીળા ફૂલોના રંગને "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" કાંઇ પણ બાધ કરી શકતો નથી અને તે રંગો તેનાથી નાબુદ થતા નથી.

ગળીના જેવા કેટલાક વાદળી રંગો, કારમાઇન (કીરમજી) રંગો અને રેશમનો સ્વાભાવિક પીળો રંગ એ પ્રથમ તો "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" થી જતા રહેતા નથી, પરંતુ તેની અસરથી તેમાં રહેલા "ઓક્સિજન" ને "ઓઝોન" ની અસર થઇ જાય છે અગર તે "ઓઝોન" રૂપ થઈ જાય છે ત્યારે તેમના સ્વાભાવિક રંગો નાબુદ થઇ જાય છે.

પદાર્થોમાં રહેલા "ઓક્સિજન"ને નાબુદ કરવાની જે શક્તિ "સલ્ફ્યુરસ એસિડ"માં રહેલી છે, તેનો લાભ થોડો વખત થયાં જ્યાં જ્યાં આગ સળગી ઉઠે છે ત્યાં ત્યાં તેને હોલવવામાં લેઇ લેવામાં આવે છે.

ભઠ્ઠીના ધુમાડાના રૂપમાં અને ખરેખરી રીતે કોયલાના ધુમાડાના રૂપમાં જે "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ઉત્પન્ન થાય છે, તેની અસર ભાજીપાલા ઉપર નાશકારક થાય છે. નિરંતર તે હવામાં ઉડવાથી આખાં ખેતરો ને ખેતરો તેમજ જંગલો બળીને ખાખ જેવાં થઈ જાય છે.

ચૂનાના પથ્થર ભરેલા બુરજોમાં, ગંધક બાળીને અગર અગ્નિપાષાણને બાળીને જે "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ઉત્પન્ન થાય છે તે "એસિડ" દાખલ કર્યાથી "[1]કેલ્સ્યમ સલ્ફાઇટ" અને "કેલ્સ્યમ બાઈ સલ્ફાઇટ" ઉત્પન્ન થાય છે. આ બુરજોની અંદર ઉપરની બાજુથી પાણીની ધારાઓ પડવા સારૂ યુક્તિ રચવામાં આવે છે; અગર તો ચુનાના દૂધ જેવા પાણીમાં "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" દાખલ કરીને "કેલ્સ્યમ સલ્ફાઇટ" અને "કેલ્શયમ બાઇ સલ્ફાઇટ" ઉત્પન્ન કરી શકાય છે.

---

૧. આ દ્રવ્યનું નામ તેની વિચિત્ર ગંધ ઉપરથી પડ્યું છે. આવી ગંધ દરિયાની હવામાં અગર ખુલ્લા જંગલોમાં માલમ પડે છે; અને જંગલની હવામાં સૂકવેલા શણના કપડાંમાં માલમ પડે છે. એક મૂઠીભર "ઓઝોન" પચાશ લાખ મૂઠીઓભર હવામાં મિશ્રિત કર્યો હોય છતાં "ઓઝોન" ની ગંધ તુરત માલમ પડે એવો તેનો ગુણ છે. અનેક પ્રકારના સંજોગોમાં "ઓક્સિજન" આવી "ઓઝોન" ની સ્થિતિ ગ્રહણ કરે છે; તેમાંના મુખ્ય સંજોગો નીચે પ્રમાણે છે:—

વિદ્યુજ્જનક યંત્રમાં થઇને વિજળીનો પ્રવાહ ચાલતો હોય ત્યારે તે વખતે "ઓઝોન" ની ગંધ આવે છે. તેથી હવાનો "ઓક્સિજન" એ સ્વરૂપે વિજળી બળથી થયો માલમ પડે છે.

ફોસ્ફરસ જેવા પદાર્થો પાણીની સમક્ષ ધીમે ધીમે "ઓક્સિજન" ગ્રહણ કરે છે. તે વખતે તેમની સાથે સંબંધમાં "ઓક્સિજન" આવતાં તે "ઓઝોન" રૂપ થઈ જાય છે.

"સલ્ફાઇટ" વાળો પદાર્થ એટલે કે કાગળ બનાવનારને ઉપયોગી ઝાડ પાલાના રેશાઓ "બાઇ સલ્ફાઇટ" થી તૈયાર કરવા સારૂ "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" પ્રવાહી રૂપમાં ઘણા બ્હોળે જથ્થે વપરાય છે.

"ગેસ" ના રૂપમાં એટલે વાય્વીયરૂપમાં છૂટો "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" જેમ ઉપર બતાવ્યા પ્રમાણેનો વાપરવામાં આવે છે, તેમજ "સોડિયમ બાઇ સલ્ફાઇટિ" ના પણ ઉપયોગો કરવામાં આવે છે. "સોડિયમ બાઇ સલ્ફાઇટિ" ને વળી "લ્યુકોગેન" પણ કહે છે. "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" કરતાં ઉન રેશમના કપડાંમાંથી ઇતર પદાર્થના રંગો ધોઈ નાંખી તેમને શુદ્ધ કરવામાં લ્યુકોગેન વધારે વપરાય છે.

"સોડિયમ થીયોસલ્ફેટ"—આ સંયુક્ત દ્રવ્યને પહેલાં "સોડિયમ હાઇપોસલ્ફાઇટિ" કહેતા હતા. તે ઘણા પ્રકારે બનાવવામાં આવે છે.

"આલ્કેલિ" ના ક્ષારો બનાવવામાં કારખાનામાં જે કચરો પડી રહેતો તેમાં "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" નો પ્રવેશ કરાવીને પ્રથમ "કેલ્શ્યમ થિયોસલ્ફાઇટ" ઉત્પન્ન કરવામાં આવતો; પછી "સોડિયમ સલ્ફેટ" ના પાણી વડે ચુનાના ક્ષારનું પૃથક્કરણ કરવામાં આવતું. આથી "જીપ્સમ" એટલે "સલ્ફેટ ઓફ કેલ્શ્યમ" અગર જેને "પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસ" કહે છે તે પાણીથી છૂટી જુદું પડી તળીએ બેસતું અને "સોડિયમ થિયોસલ્ફાઇટ" પાણીમાં ઓગળેલો રહેતો.

વિદ્યુત્પ્રવાહના બળથી જળનું પૃથક્કરણ થાય છે, તે વખતે તે જળનું એક બંધારણતત્વ "ઓક્સિજન" છૂટું પડે છે તે પણ વિદ્યુદ્-બળથી "ઓઝોન" ના રૂપમાં આવી જાય છે, તે વખતે તેના ગંધથી તે માલમ પડે છે, અને જેવી જેવી વિદ્યુત્પ્રવાહની સ્થિતિ હોય તે તે પ્રમાણમાં લેશ માત્રથી તે સેંકડે સત્તર ટકા જેટલો "ઓક્સિજન" ની અંદર "ઓઝોન" માલમ પડે છે.

"થિયેાસલ્ફાઇટ" માં એક એવો અગત્યનેા ગુણ રહેલો છે કે, "સિલ્વર એાકસાઇડ" (રૂપા સાથે એાક્સિજન વાયુ મળી જે રૂપાનું "એાકસાઈડ" થાય છે તે દ્રવ્ય) સાથે મળી તેમાંથી તુરતજ પાણીમાં એાગળી જાય એવું એવડું મીઠું જેનું નામ "સિલવર સેાડિયમ થિયેાસલ્ફાઇટ" છે તે ઉત્પન્ન થઈ જાય છે. આનાથી "સિલવર આયોડાઈડ" અને "સિલવર ક્લેારાઈડ" જે કેાઇ રીતે એાગળી શકે તેવા નથી તે પણ એાગળી જાય છે; માટે તેનેા ઉપયેાગ રૂપાની ધાતુ એાગળી તેમાંથી રૂપુ શેાધી બહાર કહાડવામાં, તથા છબીએા પાડવાના કામમાં ઘણા બ્હેાળે જથે કરવામાં આવે છે. વળી તાંબું જુદું પાડવાના કામમાં પણ આ સંયુક્ત દ્રવ્યનું કામ પડે છે. "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ના કારખાનામાં સીસાના એારડાએામાંથી સેામલનેા પાશ દૂર કરવા સારૂ પણ આ દ્રવ્ય વપરાય છે; અને "આર્સેનિયસ એસિડ" સાથે મળતાં તેનું રૂપાંતર થઇ તે "આર્સેનિક સલ્ફાઇડ" અને "સેાડિયમ સલ્ફેટ" બની જાય છે. પારા અને સુરમાની ધાતુએામાંથી હીંગલેાક બનાવવાના કામમાં પણ તેનેા ખપ પડે છે, અને "ઇએાસાઇન" રંગથી ઉનને રંગવામાં પાના જેવેા લીલેા રંગ જેને "એલ્ડી હાઇડગ્રીન" અગર "એમેરેલ્ડાઇન" કહે છે તે બનાવવામાં પણ તે વપરાય છે, તેમજ ઉનને "મેથિલ" લીલેા રંગ આપવામાં તે વપરાય છે. "ફેાસ્ફરસ" સિવાયની દીવાસળીએા બનાવવામાં સીસા અને તાંબાના "થિયેાસલ્ફાઇટ" દ્રવ્યેાનેા ફતેહમંદી રીતે ઉપયેાગ કરવામાં આવે છે.

"હાઇડ્રોક્લેારિક એસિડ" (એટલે મીઠાનેા તેજાબ) બનાવવાની ક્રિયા વગેરેની સમજણ:—

૧. "હાઇડ્રોક્લેારિક એસિડ" ને ઇંગ્રેજી ભાષામાં "ક્લેારહિડ્રિક એસિડ", "મ્યુરિએટિક એસિડ", અને "સ્પિરિટ એાફ સેાલ્ટ" કહે

છે. ફ્રેન્ચ ભાષામાં તેને "એસિડ હાઇડ્રોકલોરિક" કહે છે; અને જર્મન ભાષામાં "સોલ્ઝસોર" કહે છે.

ઇંગ્રેજી ભાષામાં વળી એ "એસિડ" ને "હાઇડ્રિક કલોરાઇડ" અને "હાઇડ્રોજન કલોરાઇડ" પણ કહે છે.

૨. "હાઇડ્રોકલોરિક એસિડ" ના ઉપયોગો:—

આ "એસિડ" "કલોરાઇડ ઓફ લાઇમ" (ચુનાનો ક્ષાર) જેને "બ્લીચિંગ પાઉડર" કહે છે, અને જે બીજા હુન્નરો સિવાય સુતર કાપડના કારખાનામાં માલનો બાધ કરતા રંગને કહાડી નાંખી તેને સાફ ધોઈ ચોખ્ખો અને ધોળો કરવામાં વપરાય છે, તેને બનાવવામાં "પોટેસ્યમ કલોરેટ અને કલોરાઇન" ગેસમાંથી બીજી બનાવટની ચીજો ઉત્પન્ન કરવામાં (જેમકે "કલોરલ હાઇડ્રેટ" "કલોરો ફોર્મ," "કલોર-એન્ઝીલ," "એન્ઝોટ્રિ કલોરાઇડ" અને "મેથીલ કલોરાઇડ") પણ તે મોટા જથામાં વપરાય છે. તેમજ "સાલ એમોનિઆક" (નવસારનો ક્ષાર), "એન્ટિમની કલોરાઇડ" (સુરમાનો ક્ષાર), સરેશ અને "ફોસ્ફ-રસ" (હાડકામાંથી નિકળતું એક જાતનું તેજોત્પાદક તત્ત્વ જે દીવા-સળી બનાવવામાં, મગજની શક્તિ નબળી પડી ગઈ હોય તો તેને પુષ્ટિ આપનાર તત્ત્વ તરીકે વગેરે અનેક ઉપયોગી કામોમાં વપરાય છે તે) એ સર્વેની બનાવટમાં પણ આ "એસિડ" વપરાય છે.

"સોડા વોટર" ઇત્યાદિ પેય પદાર્થો બનાવવામાં આવતો "કાર-બન ડાયોક્સાઇડ" બનાવવામાં, "એલિઝેરાઇન" અને "રીસોર્સિન" રંગો બનાવવામાં અને "સેલિસિલિક અસિડ" જે ફળો અને પ્રવાહી દ્રવ્યોને ઘણી મુદત સુધી તેની તેજ સ્થિતિમાં નહિ બગડતાં રાખવા સારૂ ઉપયોગમાં આવે છે, તેની બનાવટમાં અને "સોડિયમ બાઇ કારબોનેટ" તૈયાર કરવામાં આ "એસિડ" ઘણો કામમાં આવે છે, અને ઘણો વપરાય છે. વળી ખાંડના કારખાનામાં કામમાં આવતી

"હાડકાં" ની કાળી રાખને શુદ્ધ કરવામાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ની જગ્યાએ "૧બ્લીચિંગ" ના કામોમાં, "સેકેરેાઝ"નું રૂપાંતર કરી તેની ખાંડ બનાવવામાં, બીટ જાતના કંદના ગેાળમાંથી દારૂનો અર્ક બનાવવામાં, "બીટ" ના ગેાળના કચરામાંથી નવસાર અને "મેથીલ" ક્ષાર બનાવવામાં, તાંબા, નિકેલ, કેડમિયમ, જસત અને "બિસ્મથની" ધાતુઓ ઓગાળવામાં, તેમને કાચી ધાતુમાંથી શુદ્ધ કરી બનાવવામાં અને તેમના ઘાટ ઘડવાની નાની મોટી અનેક ક્રિયાઓમાં, ધાતુઓ તેમાં વિશેષે કરી કલઇને ઓગાળવામાં (કાંતો તે કલઈ ચોખ્ખી હોય અગર "નાઇટ્રિક એસિડ" સાથે ભળેલી હોય છતાં પણ તેને ઓગાળવામાં), કાચ બનાવનારાઓના ઉપયોગમાં આવતી રેતીમાંથી લોઢાના ભેગ નાબુદ કરવામાં, અને ઉનને કાળો રંગ આપવામાં આ "એસિડ" પુષ્કળ વપરાય છે.

"હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" નો એક અગત્યનો ઉપયોગ રૂના કારખાનામાં કરવામાં આવે છે, તે એકે જ્યારે સૂતરના તારો ચીકટા થાય છે, ત્યારે તેમને જે ચૂનો ચોપડવામાં આવે છે, તે ચૂનાના સંબંધથી જે ચૂનો સાબુ બને છે, તે સાબુનું પૃથક્કરણ કરવામાં તે કામમાં આવે છે.

અગાઉ આ "એસિડ" પથ્થરના ઘડાઓમાં અગર કાચના મોટા લાંબા મ્હોંના સીસાઓમાં વેચવામાં આવતો. કોઈ કોઈ વખત તેને પીપોમાં દેશાવર ખાતે મોકલવામાં આવે છે. આ પીપોની અંદરના ભાગમાં એક " સેન્ટિમીટર " જાડું "ગટ્ટાપર્ચા " નું પડ કરી દેવામાં આવે છે.

---

૧. ધોઇ સાફ કરી પદાર્થમાંથી વિજાતીય પદાર્થનો અગર તેનો સ્વાભાવિક રંગ ધોઇ નાંખવાની ક્રિયા.

૩. "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" ની શોધઃ—

સન ૧૭૭૨ માં મી. પ્રીસ્ટલીએ આ અગત્યનું વાયવીય સંયુક્ત દ્રવ્ય શોધી કહાડયું. કુદરતની સૃષ્ટિમાં બળતા જ્વાળામુખી પર્વતોમાંથી નિકળતાં બીજાં વાયવીય દ્રવ્યો (ગેસો) સાથે તે ઉત્પન્ન થાય છે અને બહાર આવે છે; અને જ્વાળામુખી પર્વતોના પ્રદેશમાં જ્યાં જ્યાં નદીઓ અને ઝરાઓ હોય છે, ત્યાં ત્યાં કોઈ કોઇ વખત તે માલમ પડે છે.

"હાઇડ્રોજન" અને "ક્લોરાઇન" એ બે વાયવીય દ્રવ્યો સમભાગે લેઈ એકઠા કરીએ તો જ્યાં સુધી તેમને અંધારામાં રાખવામાં આવે ત્યાં સુધી તેમની અસર એક બીજાની ઉપર કાંઇ પણ થતી નથી પરંતુ તેમને સૂર્યના તાપમાં પ્રત્યક્ષ મૂકવામાં આવે તો તેમનો એકદમ રસાયણીક સંયોગ થઇ, સંયોગ થતી વખતે એક મોટો અવાજ થાય છે; અને તેમના સંયોગના પરિણામમાં રંગ વગરનો વાયવીય સ્વરૂપનો "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" ઉત્પન્ન થાય છે.

પ્રકાશમાન સૂર્યના તાપને બદલે આ ઉપરની મેળવણીને આપણે આસપાસ પથરાયલા દિવસના અજવાળામાં ઉઘાડી મૂકીએ તો તેમની વચ્ચે રસાયણીક સંયોગ તો થાય છે. પરંતુ ત્યારે ક્રિયા તો ઘણીજ મંદ અને ધીમે ધીમે થાય છે, પણ તેમની અંદર આપણે જો વિજળીનો તણખો દાખલ કરીએ તો, અગર સળગાવેલી દીવાસળી કે મીણબત્તીની જ્યોત આપણે તેની આગળ ધરીએ તો, તે વખતે તેમનો સંયોગ થતાંજ મોટો અવાજ થાય છે.

ક્લોરાઇનનું એક માપ "હાઇડ્રોજન" ના એક માપ સાથે મળે છે અને તેમના રસાયણીક સંયોગથી "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" નાં બે માપ બને છે; પરંતુ સંયોગ ક્રિયાની દરમિયાન આ "એસિડ" ની ગેસ દબાઇ, ઠંડી થઇ, ઘટ્ટ થઇ પ્રવાહી રૂપ બનતી નથી.

વળી ચીનાઇ વાસણની માટીની ભુંગળી બનાવી તેને લાલચોળ

તપાવી તેમાં થઇને ભીની "ક્લોરાઇન" ગેસ દાખલ કરવાથી "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ ગેસ" બને છે, એટલુંજ નહિ પરંતુ ભીનાશના પાણીમાં રહેલો "ઓક્સિજન" વાયુ પણ તેજ વખતે છૂટો પડી જાય છે.

૪. "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" બનાવવાની ક્રિયાનો આજ સુધીનો ઐતિહાસિક વૃત્તાંત—તે બનાવવામાં જોઇતા પદાર્થોનું તથા તેના સાધન રૂપ સાંચા કામનું સવિસ્તર વિવેચન.

હાલમાં જેટલો બધો "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" ઇંગ્લંડમાં બને છે તે તમામ સામાન્ય મીઠાનું પૃથક્કરણ કરી બનાવવામાં આવે છે. આવું મીઠું ત્યાંના "આલકેલિ" ક્ષારો બનાવવાનાં કારખાનાંમાં ઘણા મ્હોળે જથ્થે વપરાય છે. આ કારખાનાંમાં ઉત્પન્ન થતો "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" એજ કારખાનાંમાં બનાવવામાં આવતા "ક્લોરાઇન" માં, "બ્લીચિંગ પાઉડર" માં અગર "ક્લોરેટ ઓફ પોટાશ" માં ખપ આવે છે.

હાલમાં "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" ત્યાં કેટલો બનાવવામાં આવતો હશે તેનો કાંઇક સુમાર કહાડતાં એમ સૂચવવામાં આવે છે કે, એકલી **ટાઇન** નદીને કીનારે વરસે દહાડે ત્રણ લાખ ટન "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" બનાવવામાં આવે છે, અને યુનાઇટેડ કિંગડમમાં બધા મળી આશરે દશ લાખ ટન "એસિડ" બનાવવામાં આવે છે. એક ટનના ચોપન મણ થાય છે, તે પ્રમાણે ગણતાં આ "એસિડ" કેટલા મણ વરસ દહાડે ત્યાં બનાવવામાં આવે છે તેનો ખ્યાલ વાંચનારને તુરત આવી જશે.

આ અગત્યનો હુન્નર પ્રથમ એક ઘણાજ નાના પાયા ઉપર કરવામાં આવતો હતો, પરંતુ પાછળથી તે આવા મોટા પાયા ઉપર

શી રીતે આવ્યો તેનાં કારણોનું કાંઇક વિવેચન કરવાની જરૂર છે.

સોએક વરસ ઉપર "ક્લોરાઇન" ગેસનો ઉપયોગ હુન્નર કળામાં કોઈ કરતું નહોતું, અને ઇંગ્રેજ લોકો પોતાનો શણના કપડાનો માલ તેમજ છીંટો વગેરેનો માલ શુદ્ધ અને ચોખ્ખો કરવા સારૂ પ્રથમ "કેલ્પ" જાતના વનસ્પતિના ક્ષારમાં, અને પછી છાશમાં અગર દહીંના પાણીમાં બોળી કહાડતા, અને ત્યાર બાદ તેને શુદ્ધ ધોળો કરવા સારૂ હવામાં અને સૂર્યના તાપમાં કેટલાક દિવસ સુધી ખુલ્લો મૂકતા, પરંતુ ઇંગ્લંડની હવાનું સ્થાયીપણું નહિ તેથી ઉત્તમ માલને ચોખ્ખો કરવા સારૂ હોલેન્ડ મોકલવામાં આવતો. ત્યાં ઉન્હાળામાં તે માલ રહી, સૂર્યના તાપે સૂકાઈ ઈંગ્લંડમાં વાપરવા સારૂ પાછો આવતો. તે વખતે વળી "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" મળવાથી ધોળા કાગળો બનાવવામાં ધોળાં લુગડાંના કડકાજ કામમાં આવતા; તે સિવાય લખવાના ધોળા કાગળો બનતા નહોતા, કારણ કે બીજા હલકા મશાલાનો રંગ કહાડી તેને ધોળો કરવાની કોઈ પણ ક્રિયા તે વખતમાં કોઈ જાણતું નહોતું.

ઘણાં વરસો અગાઉ તે એક ધાતુના "રીટોર્ટ" માં કોઇ કોઇ વખત માટી અને મીઠું ભેગું કરી બનાવવામાં આવતો. આથી મીઠાના કાંઇક ભાગનું પૃથક્કરણ થઇ તેથી બનેલો "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" ઉડી જતો.

આવીજ ક્રિયા વળી હીરાકસી અને મીઠું એકઠું કરી તેમની મેળવણીને "રીટોર્ટ" માં તપાવી કરવામાં આવતી. તે વખતે પણ "મેરાઇન એસિડ" એટલે "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" ઉત્પન્ન થતો.

સન ૧૭૮૯ સુધી આ પ્રમાણે બન્યા પછી આ "એસિડ" મોટા પાયા ઉપર "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ની મદદથી મીઠાનું પૃથક્કરણ કરી બનાવવામાં આવે છે. આ પ્રમાણે "ફ્રેન્ચ રેવોલ્યુશન" વખતે

પ્રથમ કરવામાં આવ્યું હતું. આ શોધ થવાનું કારણ એટલુંજ કે "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" એ ખરૂં જોતાં "કારબોનેટ ઓફ સોડા" ની બનાવટની દરમિયાન એક ઉપપેદાશ તરીકે નિકળે છે, અને તે ઘણું કરીને એ "કારબોનેટ" બનાવવાની ક્રિયાની પ્રથમ શરૂઆતમાંજ ઉત્પન્ન થાય છે, અને તેથી તે તેના અંગની પેદાશ છે, અને કેવળ "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" ને સારૂજ આ માથાકૂટ કોઇ કરતું નથી. આ પ્રથમની શરૂઆતને "સોલ્ટકેક પ્રોસેસ" કહે છે, અને તેમાં મીઠાનું "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" થી પૃથક્કરણ થઈ જાય છે, અને તે એક ભઠ્ઠીમાં જેને "સોલ્ટકેક ફર્નેસ" કહે છે તેમાં થાય છે.

મીઠાનું "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" થી પૃથક્કરણ થતાં તેમાંથી "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ ગેસ" નિકળે છે. તે એક ધૂમાડો જવાના માર્ગમાં થઇને બીજી ગેસો અને ધુમાડા સાથે ભઠ્ઠીમાંથી નિકળી જઈ તે સારૂ બાંધવામાં આવેલા ઇંટોના ઉંચા બુરજોમાં પ્રવેશ કરે છે. આ બુરજોની અંદર "ગેસ" કહાડી લીધેલા "કોક" કોયલા અગર પથ્થરના કડકા ભરવામાં આવે છે, અને તે ઉપર પાણીની ધારા નિરંતર વહેવડાવવામાં આવે છે. પાણીને લીધે "એસિડ" ની બાફ તમામ ઘટ્ટ થઈ જાય છે, અને બુરજોની સાથે સંબંધ ધરાવનારી ચીમની પચાસથી સાઠ કે સીતેર ફીટ અને વખતે પાંચસેં ફીટ સુધી ઉંચી ગોળ અગર ચોખંડા આકારની ચણવામાં આવે છે, તેમાં થઇને ધુમાડો બહાર ચાલ્યો જાય છે.

આ કારણસર જ્યાં "સોડા" બનાવવાનાં કારખાનાં ચાલતાં હોય ત્યાંજ "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" બનતો, અને આજ પણ ત્યાંજ બને છે.

આવાં કારખાનાં પ્રથમ ફ્રાન્સમાં ઘણાં હતાં, તેથી ત્યાંથી "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ", "કાર્બોનેટ ઓફ સોડા" સાથે ઈંગ્લંડમાં આવતો;

પરંતુ ફ્રાન્સમાં જ્યારે પ્રજા તરફથી રાજા સામે બળવો ઉઠયો ત્યારે ફ્રાન્સથી ઇંગ્લંડ ખાતે આવતો "સોડા" અને "પોટાશ" ક્ષાર બંને બંધ થયાં; કારણ કે ફ્રાન્સમાં જેટલો "પોટાશ" તે વખતે બનતો તે તમામ "પોટાશ" નો "સોલ્ટપીટર" (સુરોક્ષાર) અને બંધુકનો દારૂ ત્યાં બનાવવામાં આવતો. ત્યારે "લેબ્લેન્ક" નામના રસાયણ-શાસ્ત્રીએ "સોડા બનાવવા સારૂ સાર્વજનિક હિતને અર્થે એક નવિન ક્રિયા શોધી કહાડી જાહેર મૂકી. તે ક્રિયા ઘણીજ સુગમ માલમ પડી અને હાલમાં નવસારથી "સોડા" બનાવવાની નવી ક્રિયા શોધી કહાડવામાં આવી છે, તે જ્યાં ચાલે છે, તે સિવાય તમામ સ્થળે "લેબ્લેન્ક" ની ક્રિયાજ કામમાં આવે છે.

"લેબ્લેન્ક" ની ક્રિયા:—આ ક્રિયામાં વિશેષે કરીને મીઠામાંથી પ્રથમ "સોડિયમ સલ્ફેટ" બનાવવામાં આવતો અને આવે છે, અને ચુના અને કોયલા ભેગો તેને પીગળાવીને જે "સોડા" બને છે તેને પછી શુદ્ધ કરવામાં આવે છે. આ પછી પાછળ જે પડી રહે છે તેની વેતરણ કરવામાં આવે છે.

"સલ્ફેટ ઓફ સોડા" એટલે "સોલ્ટકેક" જે ઉપર પ્રમાણે બને છે તે મીઠામાંથી હલકા દરજ્જાના "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" જેને "ચેમ્બર એસિડ" કહે છે અને જે વિશે "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ની બનાવટની ક્રિયાના વિવેચન વખતે ઘણું કહેવામાં આવ્યું છે તેની મદદથી બનાવવામાં આવે છે.

અગાઉ ખુલ્લી ગોળ ભઠ્ઠીઓમાં આ પૃથક્કરણ કરાવવામાં આવતું તેથી બીજા ગેસો જે બળવાથી ઉત્પન્ન થતા તે સાથે "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" ની ગેસ પણ હવામાં ઉડી જતી. હાલ તેમ ન કરતાં ઉપરથી બંધ કરેલી ભઠ્ઠીમાં કામ લેઈ "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" ને ઉડી જતો અટકાવી એકઠો કરી પ્રવાહી બનાવવામાં આવે છે.

પરંતુ આ વખતમાં ઈંગ્લંડમાં પણ મીઠા ઉપર સરકારી જકાત એક ટન એટલે ચોપન મણે દશથી માંડી છત્રીશ પૌંડ એટલે દોઢસો રૂપિયાથી માંડી પાંચસેં ચાળીશ રૂપિયા જેટલું બેસતું. સારા નશીબે સન ૧૮૨૩ માં બ્રિટીશ સરકારે ઈંગ્લાંડમાં આ જકાત કહાડી નાંખી. આથી "આલ્કેલિ" નાં કારખાનાં ઈંગ્લાંડમાં સ્થાપવાને વધારે ઉત્તેજન મળ્યું, અને તે ટાઇન નદી ઉપર એટલે લેન્કેશાયર પ્રગણામાં, ગ્લાસ્ગોમાં અને બીજા સ્થળોમાં સ્થાપવામાં આવ્યાં.

આ કારખાનાં સ્થપાયા પછી કેટલાંક વરસ સુધી તો આ કારખાનાંમાં શરૂઆતમાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ની મદદથી સામાન્ય મીઠાનું પૃથક્કરણ થતાં તેનો "સોલ્ટકેક" બની ઉપપેદાશ તરીકે હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ ગેસ" જથાબંધ ઉત્પન્ન થતો, તે બધાનો તેની ઉત્પત્તિના પ્રમાણમાં શો ઉપયોગ કરવો, એની કોઇને ખબર નહોતી, તેથી તે વખતે નાની નાની બનાવવામાં આવતી ચીમનીઓમાં થઇને મીઠાના પૃથક્કરણમાંથી જે બાફ "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" ની ઉત્પન્ન થતી તેને બહાર હવામાં નકામી ઉડી જવા દેતા. આ ગેસ બહાર પથરાતી અને તેથી ભાજી પાલાને ઘણું નુકશાન થતું, તેથી આસપાસનો મુલક ઉજ્જડ જેવો થઈ રહેતો, અને કોઈ વનસ્પતિ ઉગવા પામતી નહોતી, અને ઉગાડવામાં આવતી તો તે ઉછરી શકતી નહોતી પરંતુ તે વખતે કારખાનાં ઘણાં નાનાં હતાં, અને તે વખતે આ ગેસને ઘટ્ટ કરવાની કાંઈ વિશેષ જરૂર જણાતી નહોતી, પણ જેમ જેમ "આલ્કેલિ" નો ખપ વધતો ગયો અને "બ્લીચિંગ પાઉડર" ની ઘરાકી વધતી ચાલી તેમ તેમ આ નકામા જવા દેવામાં આવતા "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" ની બાફને ઠંડી કરી ઘટ્ટ કરવાની જરૂર જણાતી ગઈ અને વખત જતાં કારખાનાંવાળાઓને તેમ કરવું કાયદાને અનુસરી ફરજીઆત થઈ પડયું.

આ સારૂ પ્રથમ અનેક રીતો ઉપયોગમાં લેવામાં આવી છે.

પ્રથમ તો મોટા મોટા લાકડાંના ઓરડાઓ અગર પેટીઓ ઉભી કરવામાં આવતી. તેમાં થઇને "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ ગેસ"ને દાખલ કરી પસાર કરાવવામાં આવતી. વળી કેટલાંક કારખાનાંમાં ભોંયની અંદર ટાંકાઓ કરી, અગર ભોંયરાં બાંધી આ "ગેસ"ને પ્રવાહી કરવા પ્રયત્ન કરવામાં આવતો હતો. આ ભોંયરાંમાં પાણીના ફુઆરા મૂકવામાં આવતા હતા. અને તે "ગેસ"ની અંદર ઉરાડી "ગેસ" ને એ ફુઆરામાં થઇને પસાર કરાવવાના પ્રયત્નો કરવામાં આવતા હતા. પછી ભોંયની અંદર મોટાં લાંબાં ધુમાડીયાં બનાવવામાં આવ્યાં, તેમાં એન્જીનની મદદથી પાણી દાખલ કરવામાં આવ્યું. આ પણ ઠીક ન પડયું, ત્યારે પથ્થરના ઉંચા મીનારાઓ બંધાવ્યા, અને તેમના પોલાણની અંદર કાચ અગર ચકમકના પથ્થર ભરવામાં આવ્યા. આમાં થઇને "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ ગેસ"ને ઉંચે ચઢાવવા માંડી, અને એવી યુક્તિ રચી કે આ "ગેસ" ઉંચે ચડે તે વખતે તેના ઉપર પાણીની ધારા નિરંતર પડયાં કરે. આટલું છતાં આ બધા પ્રયત્નો ઘણા ભાગે નિષ્ફળ નિવડયા; કારણ કે તેમ છતાં "ગેસ"નો ઘણો ભાગ બહાર હવામાં ઉડી જવા માંડયો. આ ખામી દૂર કરવા સારૂં "ટાવર"ની સાથેની ચીમનીઓ ઘણી ઉંચી ચણવા માંડી, અને તેજ પ્રમાણે આજ સુધી રસાયણીક ચીજો બનાવવામાં આવતાં સઘળાં કારખાનાંમાં એવીજ ઘણી ઉંચી ચીમનીઓ બંધાવવામાં આવે છે. ઘણીજ ઉંચી ચીમની દેખવામાં આવે તો ઇંગ્લાંડમાં લોકો જાણીજ લે છે કે તે જગ્યાએ રસાયણીક ચીજો બનાવવાનું કારખાનુ હશે; પરંતુ તે વખતે આ ઉંચી ચીમનીઓનો ખરો લાભ શું છે, તે લોકો જાણતા નહોતા. કારખાનાવાળાઓ ફક્ત એટલુંજ સમજીને ઉંચી ચીમનીઓ બંધાવતા હતા કે જોર કર્યાથી ઘણે ઉંચે ઉડી જતી "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ

ગેસ" આસપાસ ઘણા વિસ્તારમાં પથરાઈ ભાજી પાલાને નુકશાન ન કરતાં, ઉંચેથી વાતાવરણમાં પથરાઇ ચાલી જશે.

આ માથાકૂટ અને અડચણોમાંથી મુક્ત થવા સારૂ "વિલિયમ ગોસેજ" નામના વિદ્વાને સન ૧૮૩૬ની સાલમાં એક પેટેન્ટ મેળવ્યો. તે પ્રમાણે તેણે આ "ગેસ"ને રોકી રાખી ઘટ્ટ કરવા સારૂ "કોન્ડેન્સર્સ"ની રચના કરી. આ "કોન્ડેન્સર્સ"ની અંદર "કોક"ના કોયલા ભર્યા. આની અંદર થઇને "ગેસ"ને ઉંચે ચઢાવી, તેજ વખતે એક ટાઢા પાણીનો ફુવારો ઝાપટા રૂપે તેના ઉપર ચલાવ્યો. આ રીત કારખાનાંવાળાઓએ પસંદ કરી, અને આ "કોન્ડેન્સર્સ"ની મદદથી કારખાનામાં જેટલી "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ ગેસ" ઉત્પન્ન થતી તેમાંની લગભગ તમામ બીજી બાબતો અનુકૂળ છતાં ઘટ્ટ થતી. મી. ગોસેજની બનાવેલી ભઠ્ઠી ઉપરના ભાગથી બંધ રાખવામાં આવતી, અને એવા આકારની બનાવવામાં આવતી હતી કે અગ્નિનો તાપ છાપરે અથડાઈ પાછો ફરી મશાલા ઉપર થઈ તેનું કામ કરી ધુમાડીયાના માર્ગમાં ધુમાડા રૂપે ચીમનીમાં બારોબાર ચાલ્યો જાય.

આ ભઠ્ઠી કામની શરૂઆતના ભાગમાં અર્ક ખેંચવાના યંત્ર તરીકે કામમાં આવતી; અને પછી સાક્ષાત અગ્નિના તાપથી તેને તપાવવામાં આવતી, તેથી માહાનો સંપૂર્ણ રીતે "સોલ્ટકેક" કરવા સારૂ જેવી ખુલ્લી ભઠ્ઠી જોઇએ તેવી ભઠ્ઠી તરીકે તે કામમાં આવતી.

આ ભઠ્ઠીની સાથે "કોક" કોયલા ભરેલા બુરજો "ગેસ"ને ઠંડા કરવા સારૂ બનાવવામાં આવતા. તેથી પ્રથમના ભાગમાંજ "ક્લોરાઇટ ઓફ લાઇમ" બનાવવા સારૂ જોઇએ તેવો ઘટ્ટ 'એસિડ' બની જતો અને પછી લગાર મંદ તેજનો "એસિડ" બનતો. સન ૧૮૩૯માં આ ભઠ્ઠીમાં મી. ગ્રેમ્બલે ખરેખર સારો સુધારો કર્યો હતો. તેણે પૃથક્કરણ ક્રિયાના બે ભાગો જુદા જુદા કરવા ભઠ્ઠીમાં બે ખંડો રચ્યા.

આ ભઠ્ઠીનો સિદ્ધાંત સર્વે સ્થળે પસંદ પડ્યો, અને તે પ્રમાણે કારખાનાંવાળાઓ એ ફેરફારો કર્યા. આ ભઠ્ઠીમાં એક બંધ પેટીના જેવું "મફ્લ" મૂકવામાં આવ્યું, અને તેને તળીએ એક લોઢાનું જાડું પતરૂં ગોઠવવામાં આવ્યું. ભઠ્ઠીનો તાપ ભઠ્ઠીને તપવ્યા પછી "મફ્લ"ની આસપાસ ફરતો, અને તેમ કરીને ચીમનીમાં ચાલ્યો જતો. "મફ્લ"નો સંબંધ મ આગળ બતાવેલા ભુંગળા વડે "હાઇડ્રોકલોરિક એસિડ"ને ઘટ્ટ કરવાના યંત્ર સાથે કરવામાં આવતો તેમાંથી તૈયાર થયેલો "હાઇડ્રોકલોરિક એસિડ" કહાડી લેવામાં આવતો.

આ સિદ્ધાંતને અનુસરીને ભઠ્ઠીની અંદર મૂકેલા "મફ્લ"ના ભોંય તળીયાના મજબુત જાડા લોઢાના પતરા ઉપર મીઠું નાંખવામાં આવતું. આ પછી પ્રથમથી તપાવેલો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" તેના ઉપર રેડવામાં આવતો, અગર વહેવડાવવામા આવતો. એકદમ પ્રત્યાઘાત ક્રિયા થઈને "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ત્યાંથી છુટી નાશી જતો, તેને ઠારવામાં આવતો. આથી જે પાછળ પેદાશ રહેતી તેમાં "સોડિયમ બાઈ સલ્ફેટ" અને સામાન્ય મીઠાનું મિશ્રણ માલમ પડતું. આ એને પછી ભઠ્ઠીમાં નાખવામાં આવતાં અને મીઠું અને "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" નવા ધાણ તરીકે નાંખવામાં આવતાં. 'મફ્લ'ના કરતાં ભઠ્ઠી ઘણીજ તપેલી રહેતી તેથી તેની અંદરની મીઠાની અને "બાઈ સલ્ફેટ"ની મેળવણીનું રૂપાંતર થઈ તેમાંથી "હાઇડ્રોકલોરિક એસિડ" અને ચોખો "સોડિયમ સલ્ફેટ" બનતાં.

આ ભઠ્ઠીમાં ઉત્પન્ન થયેલો "હાઇડ્રોકલોરિક એસિડ" ઘટ્ટ કરવો ઘણું મુસ્કેલ પડતું, કારણ કે તેની સાથે "નાઇટ્રોજન," "કાર્બનડાયોક્સાઈડ" અને "કાર્બન મોનોકસાઇડ" ભળેલા રહેતા; વળી ટાવરમાં "કોક"નું સાધન કર્યા છતાં થોડોક એસિડ હવામાં ઉડી જતો, અને "એસિડ"ને ઘટ્ટ કરવા સારૂં ઘણું મોટું યંત્ર જોઇતું હતું અને ખાસ

તજવીજો તે સારૂ કરવી પડતી હતી.

આ બધી અડચણો હવે "સોલ્ટકેક"ની ભઠ્ઠીઓમાં સુધારો કરીને દૂર કરવામાં આવી છે. નવી ભઠ્ઠીમાં બે "મફલ" મૂકવામાં આવે છે. એક 'મફલ' લોઢાનું, અને બીજું ઈંટોનું બનાવવામાં આવે છે. "મફલ"નું તળીયું એક છીછરા ઢાળેલા લોઢાના વાસણનું કાંઈક ભાગે બનાવવામાં આવે છે, તેનો વ્યાસ ૨·૭૪ "મીટર" અને તે ૦·૫૨ "મીટર" ઉંડું હોય છે. તેનો પાયો ઈંટોનો બનાવવામાં આવે છે, અને તે ઉપર ઢાળેલા લોઢાનું ઢાંકણ કરવામાં આવે છે. આ ઢાંકણામાં બે બાકાં મૂકેલાં હોય છે, તેમને બંધ કરવા બે બારણાં રાખેલાં હોય છે, એક બારણે થઈને મીઠું દાખલ કરવામાં આવે છે, અને બીજા બારણે થઈને બનેલા ક્ષારોની મેળવણીને ઈંટોના ચણતરના 'મફલ'માં લેઈ જવામાં આવે છે.

લોઢાના "મફલ"ની બાજુએ તાપ સળગાવવામાં આવે છે. આ તાપનો ભડકો પ્રથમ ઢાંકણા ઉપર ફરે છે; પછી નીચેના છીછરા વાસણ ઉપર ફરે છે. લોઢાના "મફલ"ની બાજુએ ઈંટોનું "મફલ" ચણી લેવામાં આવે છે તેના ઈંટોના ભોંય તળીયા નીચે એક કરતાં વધારે ધુમાડાના માર્ગો રાખેલા હોય છે, તેનો ઉપલો ભાગ ઈંટોના પાતળા પડદાના ઘુમટનો બનેલો હોય છે. તેના ઉપર બીજો ઘુમટ હોય છે. અને બંને ઘુમટની વચલી જગ્યામાં તાપનો ભડકો ફરે છે. ઈંટોના "મફલ"ની એક બાજુએ અગ્નિ સળગાવેલો હોય છે. તેનો ભડકો પ્રથમ બે કમાનોની વચમાં ચાલે છે, અને પછી તળીયાની નીચેનાં ધુમાડીયાંમાં થઈને તે જતો રહે છે. આ પ્રમાણે કમાનના ચણતરમાં થઈને તાપ ફરે છે, તેમજ નીચેના તળીયાના ભાગમાં થઈને પણ તે ફરે છે; અને આ પ્રમાણે ફરતો ફરતો બંને બાજુએથી બેઉ "મફલ"ની અંદર નાંખેલી મીઠા અને "બાઇસલ્ફેટની" મેળવણીમાં

આ યંત્રથી કામ કરતાં લોઢાના "મફલ"માં પાંચસે કિલોગ્રામ મીઠું મૂકવામાં આવે છે, પરંતુ આ મીઠાને પ્રથમથી તપાવવું જોઇએ. મીઠા સાથે જોઇતો ૧·૭ વિશેષ ગુરૂત્વનો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" પણ ભેળવવામાં આવે છે. આ મશાલાને વખતો વખત ઉપર નીચે ફેરવવામાં આવે છે. તે ધીમે ધીમે જાડો થતો જાય છે, અને દોઢ કલાકની અંદર ⅔ "હાઇડ્રોકલોરિક એસિડ" તેમાંથી છૂટો પડે છે, ત્યારે તે એટલો બધો કઠણ થાય છે કે તેને ઇંટાના "મફલ"માં કહાડી લેવામાં આવે છે.

આ "મફલ"ને તપાવીને ચળકાટ ભરેલું લાલચોળ કરવામાં આવે છે. એથી "હાઇડ્રોકલોરિક એસિડ" તેમાં રહેલો હોય તે ઉડી જાય છે. બંને "મફલો"ની વચ્ચેનો સંબંધ તોડી નાંખવાને પણ રચના રચેલી હોય છે, તેથી કરીને જે "ગેસો" એક બીજામાંથી નિકળે તેમ તે જુદા જુદી લઈ શકાય છે.

સન ૧૮૬૩માં બ્રિટીશ પાર્લામેન્ટે "આલ્કેલિ એકટ" પાસ કર્યો. તેમાં એવું ઠરાવ્યું કે વધારેમાં વધારે કોઈ પણ કારખાનાએ સેંકડે પાંચ ટકા ઉપરાંત "ગેસ" બહાર જતી રહેવા ન દેવી જોઇએ. એજ પ્રમાણે બોર્ડ ઓફ ટ્રેડના તાબામાં તેની તપાસ રાખવા સારૂ ઇન્સ્પેકટરોની નીમણુંકો કરી. આ એકટ સન ૧૮૭૮ સુધી અમલમાં રહ્યો. ત્યાર પછી એક નવો એકટ તેને બદલે પાસ થયો, તેના ધારા પહેલા એકટના ધારા કરતાં વધારે સખત ઘડવામાં આવ્યા. તેમાં એવું ઠરાવવામાં આવ્યું કે વધારેમાં વધારે "ગેસ" કારખાનાવાળાઓએ એક "ક્યુબિક ફીટ" એટલે ઘનફુટે ૦·૨ ગ્રેન સુધી કહાડવી; અને ધુમાડો અને ચીમનીની "ગેસો"ની ગણત્રી પણ આજ ધોરણ મુજબ કરવી. તે દિવસથી આજ સુધી આ ધારો અમલમાં છે. આ ધારાઓથી ફાયદો એટલો થયો કે "ગેસો"ને ઠંડા પાડી ઘટ્ટ કરવા

સારૂ ઘણીજ અગત્યની શોધો આ અરસામાં કરવામાં આવી. નિકળતા "ગેસો"ને માપવાનાં યંત્રો પણ ખોળી કહાડવામાં આવ્યાં.

આ શોધોનો લાભ લઇને જે સુધરેલાં યંત્રો હાલ ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે તથા જે સાવચેતીઓ હાલમાં રાખવામાં આવે છે તે પ્રમાણે જોતાં સેંકડે સરેરાશ ૧.૮ ટકા "ગેસ" બહાર ઉડી જાય છે; અને "સલ્ફેટ"માં જે "ગેસ" રહી જાય છે તેને બાદ કરતાં સરેરાશ ૯૬.૬ ટકા "હાઇડ્રોકલોરિક એસિડ ગેસ" ઠંડી પાડી પ્રવાહી અને ઘટ્ટ કરવામાં આવે છે.

ભઠ્ઠીમાં મશાલો નાંખતી અને કહાડતી વખતે કેટલીક "ગેસ" હમેશાં બહાર નિકળી જાય છે, અને તે જેવી સંભાળ લીધી હોય તેના પ્રમાણમાં સરેરાશ ૦.૪ થી ૦.૭૨ ટકા હોય છે. વળી એ જરૂરનું છે કે સઘળા "કોન્ડેન્સરો" (ગેસ ઠારવાના યંત્રો) માં ઓછામાં ઓછાં બબ્બે સાધનો તેમને પાણી પૂરૂં પાડવા સારૂ રાખી મૂકવાં જોઇએ, જેથી કરીને અકસ્માતથી જો એક સાધનમાં અડચણ આવે તો બીજું જોઇએ તે વખતે ઉપયોગમાં આવે. "કોન્ડેન્સરો"નું કદ પણ હમેશાં જેટલું મીઠું વાપરવામાં આવે છે તેના કરતાં પ્રમાણમાં રાખવું જોઇએ; અને વધારે સલામતી ભરેલો રસ્તો તો એ છે કે વહીવટમાં જોઇએ છે, તે કરતાં વધારે વિશાળ "કોન્ડેન્સરો" બનાવવાં જોઇએ.

મોટા પાયા ઉપર મીઠાના પૃથક્કરણ સારૂ જે ઉપાય લેવામાં આવ્યો છે તે એ છે કે, જે કડઈ કે વાસણમાં મીઠું નાંખવાનું હોય તે ધાતુનું હોવા ઉપરાંત તેનો વ્યાસ નવ ફીટ અને મધ્યમાંથી તેની ઉંડાઈ અઢી ફીટ હોવી જોઇએ અને તેમાં દર કલાકે આશરે નવથી દશ હંડ્રવેટ મીઠું નાંખવું જોઇએ અને "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" તેમાં જોઇએ તે કરતાં અને નો કાંઇક વધારે નાંખવો. આ "એસિડ" ને

વળી પ્રથમથી ગરમ કરી રાખવો, અને તેનું ઉષ્ણુતામાન ૧૩૦° ફેરેન્હીટથી ૧૪૦° ડીગ્રી ફેહરેન હીટ સુધી રાખવું જોઇએ.

આ મશાલો લગભગ એક કલાક સુધી તે પાત્રમાં રહે છે. એ વખતમાં લગભગ ૨/૩ "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" "કોન્ડેન્સર"ની કડાઈમાં જઇને પડે છે. પછી બાકીના મશાલાને ભઠ્ઠીમાં ધકેલી મૂકવામાં આવે છે. આ ભઠ્ઠી આ વખતે તપાવીને લાલચોળ રાખેલી હોય છે; અને તેમાં બાકીની ૧/૩ ગેસ સુકવવાના "કોન્ડેન્સર" માં કહાડી મેલવામાં આવે છે. ભઠ્ઠીમાંથી નિકળતા, અને જેઓ ધુમાડીયાંમાંથી ગરમ સ્થિતિમાં પોતાનો રસ્તો બહાર કરે એવા ગેસોની વેતરણ કરવી એ આગળ ઘણી મુશીબતનું કામ હતું; અને તેને લીધેજ અગાઉ ઘણા ખરા દાવા બેડુતો કારખાનાંવાળાઓ ઉપર નુકશાનીના કરતા. આ મુશીબત હવે ઠંડા પાડવાનાં ધુમાડીયાંની મદદથી દૂર કરવામાં આવી છે. આને લીધે "કોન્ડેન્સર" માં પ્રવેશ કરતા પહેલાંજ "ગેસો" કાંઇક ઠંડા થાય છે. આને લીધે "કોન્ડેનસેશન"ની (એટલે ઘટ્ટ કરવાની ક્રિયા) હાલમાં સંપૂર્ણ રીતે બને છે.

ગેસને ઠંડો કરવાની સારી રીત દાખલ કરવામાં આવે તો કડાઈમાંના ગેસનું "કોન્ડેન્સર"માં પેસતા પહેલાં ઉષ્ણુતામાન કમી કરીને ૧૨૦° ડીગ્રી ફેહરેન હીટ સુધી લાવી મૂકાય, અને ભઠ્ઠીના ગેસનું ઉષ્ણુતામાન કમી કરીને ૨૦૦° ડીગ્રી સુધી લાવી મૂકાય. સર્વથી ઉત્તમમાં ઉત્તમ રીતિથી "કોન્ડેન્સેશન" ક્રિયા કરવામાં ટાઢું પાણી વાપર્યા છતાં "કોન્ડેન્સર" ની અંદર પેસતાં "ગેસ"ની ગરમી ઉપરાંત કંઇક વધારે ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે, અને તેમાંથી બહાર નિકળવાના માર્ગમાં વરાળ અને "ગેસો" ની ગરમી પ્રથમ પ્રવેશ વખતે જેટલી હોય છે તે કરતાં આશરે અડધથી પણ કમી થઇ જાય છે.

જોન્સ અને વોલ્સ નામના વિદ્વાનોએ હાલમાં એક નવી પૃથ-

ક્રરણુ કરવાની ભઠ્ઠી બનાવી છે. તેમાં હાથને બદલે સાંચાથી કામ કરવામાં આવે છે. આ ભઠ્ઠીમાંથી બહાર નિકળી જતા "ગેસો" ની ગરમી સામાન્ય સૂકી ભઠ્ઠીની ગરમી કરતાં ઘણું કરીને અડધીજ હોય છે, અને તેથી કરીને તેને ઠંડા પાડવાનું કામ ઘણુંજ સ્હેલથી બની શકે છે, અને તે વળી વધારે સંપૂર્ણ રીતે બને છે.

આ ગૃહસ્થો જે "કોન્ડેન્સર" તેમની બનાવેલી ભઠ્ઠીમાં વાપરે છે તે પચાશથી સીત્તેર ફીટ ઉંચો અને છથી સાત ચોરસ ફીટ લાંબો પહોળો હોય છે; પરંતુ જુદાં જુદાં કારખાનાંમાં આ પ્રમાણો-માં ફેર પડે છે.

"કોન્ડેન્સરો" માંથી "ગેસ" બહાર ન જાય તે સારૂ ઘણીજ સંભાળ રાખવામાં આવે છે; અને તેમાંના છેલ્લા બુરજમાંનો મંદ તેજાબ જે પાંચથી છ ડીગ્રી ફેહરેન હીટ ઉષ્ણતામાનનો હોય છે, તે બીજા "કોન્ડેન્સરો" ની ટોચે બંબા વડે લેઈ જવામાં આવે છે, અને પાણીની જગોએ વાપરવામાં આવે છે. આ પ્રમાણે જેટલો "એ-સિડ" બને છે તે તમામનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, અને તેનો કાંઈ પણ ભાગ નકામો જવા દેવામાં આવતો નથી. આથી પાસેના નદી નાળામાં ન જવા દેવાથી તેટલું નુકસાન થતું નથી તેમજ ગંદકી થતી નથી.

એક કલાકમાં આશરે આઠ હંડ્રવેટ મીઠું તૈયાર કરી શકાય એવી ભઠ્ઠી અને કડાઈના પ્રમાણમાં જોઈએ તેવા "કોન્ડેન્સરો" રાખ-વામાં આવે છે. "કોન્ડેન્સર" ને કડાઈ સાથે જોડેલો હોય છે અને તેને ૧૫૦ ફીટ લાંબી ઠંડી કરવાની એક નળી જોડવામાં આવે છે. આ "કોન્ડેન્સર" ની અંદર કઠણુ "કોક" સારી રીતે ભરી દેવામાં આવે છે. પછી તેનો સંબંધ સૂકવવાની ભઠ્ઠી સાથે કરવામાં આવે છે, અને તેની અંદર ઈંટો ભરી દેવામાં આવે છે. કામ લેતાં ભઠ્ઠી ખુલ્લી

રાખવામાં આવે છે. ઠંડા પાડવાનો ધુમાડીયાનો માર્ગ આશરે સો ફીટ લાંબો છે.

ફ્રાન્સમાં આ ભઠ્ઠીઓ કરતાં મીઠું દરેક ઘાણે ઓછું નાંખવામાં આવે છે, તેથી દરરોજ પણ તેનો ઓછો જથ્થો વપરાય છે. વળી તે ભઠ્ઠીઓથી કામ ઘણુંજ ધીમે ધીમે ત્યાં લેવામાં આવે છે; તેનું કારણ એ કે "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" સંપૂર્ણ રીતે ઠરી ઘટ્ટ થઇ શકે. "ફાયરક્લે" ના બનાવેલા સીસાઓમાં થઇને "ગેસ" પસાર થાય છે. આ સીસાઓ "કોન્ડેન્સર" ની જગાએ મૂકેલા હોય છે. ફ્રાન્સમાં દરેક કારખાનામાં આવા અનેક સીસાઓ "કોન્ડેન્સર્સ" તરીકે ગોઠવવામાં આવે છે. જે ભઠ્ઠીમાં દરરોજ અઢી ટન મીઠું ઓરાતું હોય તેમાં આવા સીસા લગભગ સો જોઇએ છે.

ફ્રેન્ચ કારખાનાવાળાઓ એટલી બધી કાળજી રાખે છે કે ચીમનીમાંથી કિંચિન્માત્રજ ગેસને બહાર જવા દે છે. આથી ફ્રાન્સ કરતાં ઇંગ્લાંડમાં આખર ગણત્રી ગણતાં "કોન્ડેન્સર" નું ખર્ચ વધારે પડે છે.

મી. મેકટીયરની "સલ્ફેટ" ની ભઠ્ઠીઓમાં મીઠું અને "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ભઠ્ઠીની અંદર તળીયે એક વીંટીના આકારની બેસણી ઉપર ગોઠવેલી કડાઇમાં નિરંતર પડયાં કરે છે. આ મશાલો પાતળો હોય છે, તે વખતે તે ભઠ્ઠીના મધ્ય ભાગમાં આવેલી જગોએથી ઉભરાઇને વહે છે. આ ભાગમાં "બાઇસિલ્ફેટ" થતા સુધી તે મશાલાનું પૃથક્કરણ ચાલે છે. આ ભાગની બહાર હલાવવાના યંત્રોથી મશાલાને લેઇ જઇ ત્યાં તેનું વધુ પૃથક્કરણ કરવામાં આવે છે, તેથી ચૂલાનો બહારનો ભાગ બાળવાની ભઠ્ઠી તરીકે કામમાં આવે છે. હલાવવાના યંત્રની દરેક બાજુએ ગોઠવેલી નળીઓમાં થઇને બળી ગયેલા પદાર્થના "ગેસો" બહાર લેઈ જવામાં આવે છે. ઘુમટ ઢળતો

રાખવામાં આવે છે, અને સઘળી રચના એવી રાખેલી હોય છે કે હલાવવાના યંત્રને તાપથી કાંઇ પણ હરકત થાય નહિ. ભઠ્ઠીના તળીયે "ફાયરક્લે" માટીની લાદી જડેલી હોય છે. આ લાદીને તારમાં એાજેલી હોય છે. ચુનાની જગ્યાએ એવી જાતનો "સીમેન્ટ" (કોલ) વાપરવામાં આવે છે કે, જેમ જેમ તાપ વધારે થાય તેમ તેમ તેની અસરથી અને "સલ્ફેટ" ની અસરથી પણ તે વધારે ને વધારે મજબુત થતો જાય છે. આથી આખું તળીયું સેકાઇને કઠણ થઇ જાય છે. એથી કરીને મશાલાની અસર તે ખમી શકે છે. તાપ સગવડ પ્રમાણે કરવામાં આવે છે, તોપણ એટલી તજવીજ રાખવામાં આવે છે કે તાપની જ્વાળાયો "કોન્ડેન્સર" માં ધુમાડો ભરાઇ જઈ તેને નકામો કરી મૂકે નહિ.

હાલમાં મી. મેકટીયરે વિલ્સનના ચાર "ગેસ" ઉત્પન્ન કરવાના "જનરેટર્સ" નો ઉપયોગ કરવા માંડ્યો છે. આ "જનરેટર્સ" અને ભઠ્ઠીની વચ્ચે એક વધારે તાપ આપવા આગળ બતાવ્યા મુજબનું યંત્ર મૂકયું છે.

હાર્ગ્રેવ્ઝ અને રોબિન્સને "સોલ્ટકેક" અને "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" બનાવવા સારૂ જે રીત ખોળી કહાડી છે, તે સન ૧૮૭૨ થી જણાયલી છે, અને તે રીત ઇંગ્લાંડમાં અનેક કારખાનામાં ચાલે છે. આ રીત પ્રમાણે બફાતા અગ્નિપાષાણમાંથી નિકળતો "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" ગેસ પવનનો "ઓક્સિજન" ને અને પાણીની બાફને સાક્ષાત ગતિ આપે છે. મીઠાના ઝીણા ઝીણા કડકા કરીને કામ લેતાં ઘણું સંતોષકારક પરિણામ આવે છે. આ મીઠાની વતી પવાડી સૂકવી નાંખવામાં આવે છે. ત્યારે તેના કઠણ રોટલા બંધાય છે, તેમને ભાંગી જાડો ભૂકો કરવામાં આવે છે; વળી પાણીની સાથે થોડોક "સલ્ફેટ" ઉમેરી મીઠાને બાંધતાં મીઠાના બંધાયલા કકડા વધારે કઠણ

અને જોઇએ તેવા થાય છે. અગ્નિ નિર્બાધ્ય પદાર્થના, ભુંગળાના આકારે બનાવેલા, ખંડોમાં ભોંયતળીયાની નજીક લોઢાની સળીઓ-વાળી જાળીનો ચૂલો મૂકેલો હોય છે; તે ઉપર મીઠાના કકડા નાંખ-વામાં આવે છે. તે વખતે ભઠ્ઠી ગરમ થઇને લાલચોળ થયેલી હોય છે, તેથી તેની ઉપર તે કરતાં બમણા માપનો "સલ્ફ્યુરસ એસિડ" અને માપમાં બમણી પાણીની બાફની મેળવણી રેડવામાં આવે છે. આ સાથે એક માપ જેટલો "ઓક્સિજન" નિકળે એટલો પવન દાખલ કરવામાં આવે છે. વાયવીય મિશ્રણ જાતિની નીચે થઇને દાખલ થાય છે. આ પદાર્થોમાં પ્રત્યાદાતની ક્રિયા થતાં ઉષ્ણતામાન વધી જાય છે. તેથી તેમાંથી બહાર નિકળતો "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" ઘણો તપી ગયેલો હોય છે, તેમાંથી તે "એસિડ" ને "કોક" ના બુરજોમાં લેઇ જઇ ત્યાં વેહેતા પાણીમાં દાખલ કરવામાં આવે છે. આ ક્રિયા નિરં-તર ચાલ્યાં કરે છે અને ધારા મુજબ હમેશાં આઠ ભુંગળાં સાથે કામ થાય છે. ઉપર જે ખંડો કહ્યા તેમને બદલે અગ્નિનિર્બાધ્ય પથ્થર-નો એક બુરજ બાંધવામાં આવ્યો છે. તેના તળીયે એક જાળીવાળો ચૂલો રાખવામાં આવે છે. આ જાળીમાં થઇને "ગેસો" અંદર દાખલ થાય છે, અને મીઠાના કકડા ઉપરના ભાગથી ઓરવામાં આવે છે, અને સોલ્ટ કેક જેમ જેમ બને છે તેમ તેમ તળીયેથી કહાડી લેવા-માં આવે છે. આ ક્રિયાથી "સોડિયમ નાઇટ્રેટ" ની ગરજ પડતી નથી. વળી જે "સલ્ફેટ" બને છે તે ઉંચી જાતનો હોય છે. તેમાં વગર પૃથક્ થયેલા મીઠાનો અંશ હોતો નથી. વળી આ ક્રિયાથી ઉડી જની "ગેસ" કમી થઈ જાય છે, ક્રિયા નિરંતર થયાં કરે છે, બનેલી "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ ગેસ" ને તુરતજ ઠંડી કરવામાં આવે છે, ગંધકનું નુકસાન ઓછું થાય છે, અને તેથી "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" વધારે ઉતરે છે.

આ રીતનાં દુષણો એવાં છે કે, તેનું પ્રાથમિક સાંચા કામનું ખર્ચ વધારે થાય છે, બળતણ ઘણું બળે છે, અને મહેનતની ખરાજાત ઘણી થાય છે. બળતણ બળી જવાથી તેમાંથી નિકળતા "ગેસો" સાથે "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ ગેસ" જેમ ઓછી ભળેલી હોય છે, તેમ તેને પ્રવાહી કરતાં ઓછી મુસ્કેલી નડે છે. આની સાથે "ગેસ" ઉપર પડતા પાણીનું ઉષ્ણતામાન ઘણું ઓછું હોવું જોઇએ.

૭૬૦ "મિલિમીટર" ના દબાણવાળું એક ગ્રામ પાણી નીચે બતાવ્યા પ્રમાણે "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ ગેસ" ને પ્રવાહી કરી દે છે.

ઉષ્ણતામાન.			હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ ગેસ
૦°	–	—	૦·૮૨૫ ગ્રામ
૪°	–	—	૦·૮૦૪
૮°	–	—	૦·૭૮૩
૧૨°	–	—	૦·૭૨૬
૧૬°	–	—	૦·૭૪૨
૨૦°	–	—	૦·૭૨૧
૨૪°	–	—	૦·૭૦૦
૨૮°	–	—	૦·૬૨૮
૩૨°	–	—	૦·૬૬૫
૩૬°	–	—	૦·૬૪૯
૪૦°	–	—	૦·૬૩૩
૪૪°	–	—	૦·૬૧૮

પાણીની સામી બાજુએ અનેક માટીનાં વાસણોમાં થઇને હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડની બાફને પસાર કરાવવામાં આવે છે, તેથી કરીને તે પ્રવાહી રૂપમાં હોવાથી ઘણાજ તેજદાર ગેસોના સંબંધમાં આવે છે, અગર તો તારમાં બોળેલી ઇંટોથી બાંધેલા બુરજમાં થઇને અગર

પથ્થરની છાટો વચ્ચે થઈને આ એસિડની બાફને લઈ જવામાં આવે છે.

આ ઇંટો અને પથ્થરોની છાટોની વચમાંની જગ્યાઓ નિરંતર પાણી છાંટીને ભીની ને ભીની રાખવામાં આવે છે.

"હાઈડ્રોકલોરિક એસિડ"ના ખાસ ગુણો:—

"હાઈડ્રોકલોરિક એસિડ" ગેસ રંગ વગરની અને પ્રવાહી રૂપ બને છે. "ફેરિક કલોરાઈડ" (એટલે લોઢાના ક્ષાર)ના ભેગથી અગર સેન્દ્રિય પદાર્થના ભેગને લીધે તેનો રંગ ઘણી વખત પીળો દેખાય છે. તે સ્વાદે કડવી લાગે છે.

વીશ ડીગ્રી ઉષ્ણતામાને પાણી હોય તો તે પોતાના કદ કરતાં ચારસેને પંચોતેર ગણી "હાઈડ્રોકલોરિક એસિડ ગેસ" ગ્રહણ કરે છે. આવા પાણીમાં "હાઈડ્રોકલોરિક એસિડ" ૪૨·૮૫ ટકા હોય છે. તેનું વિશેષ ગુરૂત્વ ૧·૨૧ હોય છે. જુદા જુદા બળવાળા "હાઈડ્રોકલોરિક એસિડ"નું વિશેષ ગુરૂત્વ અને તેમાં રહેલા એસિડના સાત ડીગ્રી ફેહરેનહીટે જેટલા ટકા હોય છે, તે પણ નીચેના કોષ્ટકમાં બતાવવામાં આવ્યાં છે:—

વિશેષ ગુરૂત્વ	બોમહાઈડ્રોમીટરની ડીગ્રીઝ.	ટ્વેડલ હાઈડ્રોમીટરની ડીગ્રીઝ.	એસિડના સેકડે ટકા
૧·૨૧	૨૬	૪૨	૪૨·૮૫
૧·૨૦	૨૫	૪૦	૪૦·૮૦
૧·૧૯	૨૪	૩૮	૩૮·૮૮
૧·૧૮	૨૩	૩૬	૩૬·૩૬
૧·૧૭	૨૨	૩૪	૩૪·૩૪
૧·૧૬	૨૧	૩૨	૩૨·૩૨
૧·૧૫	૨૦	૩૦	૩૦·૩૦
૧·૧૪	૧૯	૨૮	૨૮·૨૮

૧·૧૩	૧૮	૨૬	૨૬·૨૬
૧·૧૨	૧૭	૨૪	૨૪·૨૪
૧·૧૧	૧૫·૫	૨૨	૨૨·૨૨
૧·૧૦	૧૪·૫	૨૦	૨૦·૨૦
૧·૦૯	૧૨	૧૮	૧૮·૧૮
૧·૦૮	૧૧	૧૬	૧૬·૧૬
૧·૦૭	૧૦	૧૪	૧૪·૧૪
૧·૦૬	૯	૧૨	૧૨·૧૨
૧·૦૫	૮	૧૦	૨૦·૧૦
૧·૦૪	૬	૮	૮·૦૮
૧·૦૩	૫	૬	૬·૦૬
૧·૦૨	૩	૪	૪·૦૪
૧·૦૧	૨	૨	૨·૦૨

ટીકા—ઈંગ્લંડમાં ટ્વેડલનું હાઇડ્રોમીટર પ્રવાહી પદાર્થના વિશેષ ગુરૂત્વની ડીગ્રી માપવા સારૂ વપરાય છે. આ "હાઇડ્રોમીટર"ની ખુબી એ છે કે તેની ડીગ્રીઓ ઉપર બતાવ્યા પ્રમાણે લગભગ ચોકસ રીતે "એસિડ"ના ટકા સાથે મળતી આવે છે.

"હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ"ની જ્વાળા આંખને ઘણી ખરાબ અસર કરે છે; અને તે જો લેશ માત્ર પણ શ્વાસમાં લેવામાં આવે તો ઉધરસ થાય છે. વનસ્પતિનો તે નાશ કરે છે. પચાસ ડીગ્રી ફેહરેનહીટ ઉષ્ણતામાને તેના ઉપર ચાળીસ વાતાવરણનું દબાણ કર્યું હોય તો, તે રંગ વગરનો પ્રવાહી પદાર્થ થઇ જાય છે, અને શિલાજીતને પણ ઓગાળી શકે છે. તે વખતે તેનું વિશેષ ગુરૂત્વ ૧·૨૭ હોય છે. તે કોઇ દિવસ ઠરી જતો નથી. "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" જ્વાળાને મદદ પણ કરતો નથી, તેમ બળતો પણ નથી. હવામાં ખુલ્લો મૂક્યાથી

તેમાંથી ધોળો ધુમાડો નિકળે છે, તેનું કારણ કે વાતાવરણમાં રહેલી ભીનાશ તેનાથી ઘટ્ટ થઈ જાય છે, તે દેખાય છે. આ ધુમાડામાં પાણી કરતાં ઉડી જવાનો ગુણ ઓછો હોય છે. પાણી આ "ગેસ"ને ખૂબ તરસથી ચૂસી લે છે. બરફનો એક કકડો આ "ગેસ" ભરેલા ઘડામાં નાંખ્યો હોય તો તે સઘળી "ગેસ"ને ચૂસી લેઇ પાણીરૂપ બનાવી દે છે.

બજારમાં મળતો અને હુન્નરકળાના કામમાં વપરાતો "હાઇડ્રો-કલોરિક એસિડ" એ આ "ગેસ"નું પાણી જેવું પ્રવાહીરૂપ છે. આ એસિડને હવામાં રાખવાથી કાબરચિત્રા રંગનો ધુમાડો તેમાંથી નિકળે છે.

આ "એસિડ"માં ઘણી વખતે "સોડિયમ", "સોમલ", "સલ્ફ્યુ-રિક એસિડ," "સલ્ફ્યુરસ એસિડ," અને છૂટા "કલોરાઇન"ની ભેળસેળ માલમ પડે છે. આ "એસિડ" પ્રવાહી રૂપે ચોખ્ખો હોય તો તેને તપાવી પાણી બાળી નાંખ્યા પછી પાછળ કાંઈ રહેવું જોઇએ નહિ. વળી તેમાં નવસાર ભેળવ્યો હોય તો તેમાં "ફેરિક ઓકસાઇડ"નો કાંઈ ભાગ પાછળ શેષ પડી રહેવો ન જોઇએ.

"સલ્ફ્યુરેટેડ હાઇડ્રોજન" તેમાં ઉમેર્યો હોય તો, તે ડોળાઈ જવો ન જોઇએ. તેની અંદર ત્રણ ચાર ગણું પાણી ભેળવ્યું હોય તો, અને તેમાં "કલોરાઇડ ઓફ બેરિયમ" ઉમેર્યું હોય તો, તે મેળ-વણીમાંથી ધોળું વાદળા જેવું કાંઈ નિકળવું ન જોઇએ; તેમ તેમાંથી કાંઈ પણ ચીજ છૂટી તળીયે બેસવી ન જોઇએ; તેમજ આ 'એસિડ' ચોખ્ખો હોય તો, "આયોડાઇડ ઓફ સ્ટાર્ચ"થી સહેજ વાદળી રંગના પાણીમાં તેને નાંખવાથી તેનો રંગ બગડવો ન જોઇએ.

[1]"લેબોરેટરી"ની અંદર પ્રવાહી "હાઇડ્રોકલોરિક એસિડ"નો

---

૧. રસાયણીક પ્રયોગો બનાવવાની શાળા અગર જગ્યા.

વારંવાર ખપ પડે છે. ત્યાં તેને મીઠા અને ગંધકના તેજાબથી સહેલથી બનાવી શકાય છે.

"રીટોર્ટ"ની સાથે એ ત્રણ પહોળા સીસાનેા સંબંધ કરી એકમાં થેાડુંક પાણી ભરી, બીજા સીસામાં ચોથા ભાગનું પાણી રેડવું; અને ટાઢા પાણીના વાસણમાં તેને મૂકવેા. પહેલા સીસામાં રેડેલા પાણીથી "ગેસ"ની અંદર રહેલી મલિનતા તેમાં ભરાઈ જઈ ગેસથી છૂટી પડે છે. બીજા સીસાને ટાઢા પાણીના વાસણમાં મૂકવાનું કારણ એટલુંજ કે "ગેસ" ઠંડેા થતાં તેમાંથી ઘણી ઉષ્ણતા છૂટે છે. "રીટોર્ટ"ને ધીમેા તાપ દીધાથી "ગેસ" ઉત્પન્ન થાય છે, અને તેને પાણી શેાષી લે છે. આ સિદ્ધાંત પ્રમાણે ઘણા મેાટા પાયા ઉપર "હાઇડ્રોક્લેારિક એસિડ ગેસ" ને પ્રવાહી બનાવી શકાય છે. પ્રથમ બનાવવામાં આવે છે ત્યારે તેનેા રંગ આછેા પીળેા હેાય છે, પરંતુ પ્રકાશમાં રાખ્યાથી તે તદન રંગ વગરનેા થઇ જાય છે. એમ સમજાય છે કે રંગ એ જરૂરનેા નથી, અને તે સેન્દ્રિય પદાર્થના સંબંધથી બને છે. "ગેસ" તેા ઉપર કહ્યા પ્રમાણે રંગ વગરનીજ હેાય છે. ભીની હવામાં ધુમાય છે, અને ગુંગળાવી નાંખે એવેા તેનેા ગંધ આવવા ઉપરાંત તે ચામડીને અડકવાથી ખરજ આવે છે અને ચામડી સુજી જાય છે. "લિટમસ" કાગળને એનેા સ્પર્શ થતાં તે ઘણેાજ લાલ પડી જાય છે. હવામાં તે બળી શકતેા નથી, અને બળતા કાગળને તે હેાલવી શકે છે.

"હાઇડ્રોજન અને ક્લેારાઇન" ના સમભાગ એકઠા કર્યા હેાય અને પ્રકાશમાં ખુલ્લા રાખ્યા હેાય તેા તેએા ધીમે ધીમે સંયુક્ત થાય છે, અને તેમના સંજોગથી "હાઇડ્રોક્લેારિક એસિડ ગેસ" ઉત્પન્ન થાય છે, અને આ મેળવણીને સૂર્યના કિરણમાં સાક્ષાત ખુલ્લી રાખી હેાય તેા ઘણીક વખત અવાજ સાથે ધડાકા થાય છે.

બે લાકડાના કોયલાના છેડાઓની વચ્ચે "વોલ્ટેઈક બેટરી" માંથી નિકળતી વિજળીના અતિ તેજસ્વી તણખા આગળ આ મેળવણી મૂકી હોય તો તેમાંથી પણ મોટા અવાજ સાથે ધડાકો થાય છે. જો આ પ્રયોગ પાણી ઉપર એક ભુંગળી મૂકી તેમાં કર્યો હોય તો ધડાકો થતા પહેલાં વિચિત્ર પ્રકારની લ્હેરો પાણીની સપાટી ઉપર આવતી જણાય છે. "હાઇડ્રોજન" અને "ક્લોરાઇન" ની ઉપર પ્રકાશની અસર ઘણી ખૂબી ભરેલી રીતે બનાવવા સારૂ આશરે અડધા ઇંચ વ્યાસની અને બાર ઇંચ લાંબી એક ભુંગળીમાં આ બે ગેસોની મેળવણી ભરીને તેની ઉપર એક વખત અપારદર્શક ઢાંકણથી છાયા કરવી અને બીજી વખત સૂર્યના કિરણો તરફ તેને રાખવી.

મી. ડેવી રસાયણશાસ્ત્રવેત્તાએ બતાવ્યું છે કે "ક્લોરાઇન" અને "હાઇડ્રોજન" ના સંયોગથી જે ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે અને તે "ઓક્સિજન" અને "હાઇડ્રોજન" ની મેળવણીના સંજોગ કરતાં વધારે થાય છે અને વળી થોડા ઉષ્ણતામાને તેની જ્વાળા ઉત્પન્ન થાય છે,

વળી "ઓક્સિજન" અને "હાઇડ્રોજન" ને અરાઢગણા પાતળા કર્યા હોય તો તેમની મેળવણીના સંયોગથી કાંઈ પણ અવાજ થતો નથી; પરંતુ "ક્લોરાઇન" અને "હાઇડ્રોજન" ને ચોવીસગણા પાતળા કર્યા છતાં તેમનો જ્વલનશીગુણ તેઓ છોડતા નથી.

"હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ ગેસ" નું ઘણી ધાતુઓના સંસર્ગથી પૃથક્કરણ કરી શકાય છે. "પોટેશ્યમ" ધાતુના સંસર્ગથી "પોટેસ્યમ" "ક્લોરાઇન" ને ચૂસી લે છે. અને "હાઇડ્રોજન" છૂટો પડી પ્રગટ થાય છે.

આ પ્રયોગ હવા જેમાંથી તદન ખાલી કરી દીધી હોય એવા "રીટોર્ટ" માં સારી રીતે બની શકે છે. પછી તેમાં "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ ગેસ" ભરવામાં આવે છે. જ્યારે ઠંડુ થાય ત્યારે એકલી "હાઈ-

ડ્રોજન" ગેસ પાછળ પડી રહેલી માલમ પડે છે.

આ પાછળ પડી રહેલી "હાઇડ્રોજન" ગેસનું કદ અસલ જેટલો "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" હોય છે તેનાથી અડધોઅડધ હોય છે.

"હાઇડ્રોક્લોરિક ગેસ" ની અંદર લઈ સીસાને તપાવ્યું હોય તો તેનું પૃથક્કરણ થઇ જાય છે; અને તે તે ધાતુઓના ક્ષારો બંધાય છે, અને "ઓક્સાઇડ" નો "ઓક્સિજન" વાયુ "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" ના છૂટા પડેલા "હાઇડ્રોજન" સાથે મળી જઈ તેમાંથી પાણી ઉત્પન્ન થાય છે.

મિ. થોમ્પસનના મત પ્રમાણે સો ઘન ઇંચ ગેસ શૂન્ય ડીગ્રી સેન્ટિગ્રેડ ઉષ્ણતામાને વજનમાં ૪૨·૧૨૬ ગ્રેન થાય છે.

રસાયણશાસ્ત્રી શિરોમણિ મી. ફેરેડેએ આ "ગેસ" ને એક બંધ ભુંગળીમાં ઉત્પન્ન કરી તેને પ્રવાહી બનાવી હતી.

સામાન્ય રીતે બજારમાં વેચાતા "મ્યુરિએટિક એસિડ"નું વિશેષ ગુરૂત્વ ૧·૧૫થી ૧·૨૦ હોય છે, અને ઘણું કરીને તેના સોભાગમાં ભાગ્યેજ ચાળીશ ભાગ જેટલો "એસિડ" હોય છે.

મોઘમ રીતે હરકોઈ "મ્યુરિએટિક એસિડ"ના પ્રવાહી નમુનામાં ખરો "એસિડ" કેટલા ટકા છે તે જાણવું હોય તો તેના વિશેષ ગુરૂત્વનો જે આંકડો હોય તેને બસેંએ ગુણવાથી તે માલમ પડે છે. જેમકેઃ—૦·૧૬૨ વિશેષ ગુરૂત્વનો એક "એસિડ"નો નમુનો છે, અને તેમાં ખરો "એસિડ" સેંકડે કેટલા ટકા છે તે જાણવું હોય તો ૦·૧૬૨ ને બસેંએ ગુણવા, એટલે ૦·૧૬૨ × ૨૦૦ = ૩૨·૪; માટે એ વિશેષ ગુરૂત્વના "એસિડ"માં ખરેખરા "એસિડ"ના ટકા સેકડે ૩૨·૪ છે એમ જાણવું. માણસના પાચનરસમાં કેટલોક છૂટો "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" હોય છે. કુદરતની સૃષ્ટિમાં જ્વાળામુખી પર્વતમાંથી તે નિકળે છે. તે સિવાય બીજે કંઇ જોવામાં આવતો નથી.

જસતની ધાતુ તેજદાર પ્રવાહી "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" માં મૂકી હોય તો "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ ગેસ"નું તરતજ પૃથક્કરણ થઈ જાય છે, અને તેથી છુટો પડેલો "હાઇડ્રોજન" જેમ જેમ નાસવા માંડે છે, તેમ તેમ તેને બાળી શકાય છે. "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ"માં "ડાયોકસાઇડ ઓફ લેડ" નાખ્યો હોય તો તેમાંથી "ક્લોરાઇન" છૂટો પડે છે, અને ગળીના જેવા વાદળી રંગમાં બોળેલો કાગળ તેની આગળ ધરીને તેની પરીક્ષા કરી શકાય છે. આ કાગળ આ પ્રમાણે ધર્યાથી તેનો વાદળી રંગ ઉડી જઈ તે ધોળો થઈ જાય છે.

ડાક્તર યૂઅરે બનાવેલું હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડનું કોષ્ટક.

સો ભાગમાં એસિડ.	વિશેષગુરૂત્વ	ક્લોરાઇનના ટકા.	મ્યુરિએટિક એસિડના ખરા ટકા.
૧૦૦	૧·૨૦૦૦	૩૮·૬૭૫	૩૦·૭૭૭
૯૯	૧·૧૯૮૨	૩૯·૨૭૮	૪૦·૩૬૯
૯૮	૧·૧૯૬૪	૩૮·૮૬૨	૩૯·૫૫૪
૯૭	૧·૧૯૪૬	૩૮·૪૭૫	૩૯·૧૪૬
૯૬	૧·૧૯૨૮	૩૮·૦૮૯	૩૯·૭૩૮
૯૫	૧·૧૯૧૦	૩૭·૬૯૨	૩૮·૩૭૦
૯૪	૧·૧૮૯૩	૩૭·૨૯૬	૩૮·૯૨૩
૯૩	૧·૧૮૭૫	૩૬·૯૦૦	૩૭·૫૧૬
૯૨	૧·૧૮૫૭	૩૬·૫૦૩	૩૭·૧૦૮
૯૧	૧·૧૮૪૬	૩૬·૧૦૭	૩૭·૭૦૦
૯૦	૧·૧૮૨૨	૩૫·૭૦૭	૩૬·૨૯૨
૮૯	૧·૧૮૦૩	૩૫·૩૧૦	૩૬·૨૯૨
૮૮	૧·૧૭૮૨	૩૪·૯૧૩	૩૫·૮૮૪
૮૭	૧·૧૭૬૨	૩૪·૫૧૭	૩૫·૪૭૬

૮૬	૧·૧૭૪૧	૩૪·૧૨૧	૩૫·૦૬૮
૮૫	૧·૧૭૨૧	૩૩·૭૨૪	૩૪·૬૬૦
૮૪	૧·૧૭૦૨	૩૩·૩૨૮	૩૪·૨૫૨
૮૩	૧·૧૬૮૧	૩૨·૯૩૧	૩૩·૮૪૫
૮૨	૧·૧૬૬૧	૩૨·૫૩૫	૩૩·૪૩૭
૮૧	૧·૧૬૪૧	૩૨·૨૩૬	૩૩·૦૨૯
૮૦	૧·૧૬૨૦	૩૧·૭૪૬	૩૨·૬૨૧
૭૯	૧·૧૫૯૯	૩૧·૩૪૩	૩૨·૨૯૩
૭૮	૧·૧૫૭૮	૩૦·૯૪૬	૩૨·૮૩૫
૭૭	૧·૧૫૫૭	૩૦·૫૫૦	૩૧·૩૯૮
૭૬	૧·૧૫૩૬	૩૦·૧૫૩	૩૦.૯૯૦
૭૫	૧·૧૫૧૫	૨૯·૭૫૭	૩૦·૫૮૨
૭૪	૧·૧૪૯૪	૨૯·૩૬૧	૩૦·૧૭૪
૭૩	૧·૧૪૭૩	૩૮·૯૬૪	૨૯·૭૬૭
૭૨	૧·૧૪૫૨	૨૮·૫૬૭	૨૯·૩૫૯
૭૧	૧·૧૪૩૧	૨૮·૧૭૧	૨૮·૯૫૧
૭૦	૧·૧૪૧૦	૨૭·૭૭૨	૨૮·૫૧૪
૬૯	૧·૧૩૮૯	૨૭·૩૭૬	૨૮·૧૩૬
૬૮	૧·૧૩૬૯	૨૬·૯૭૬	૨૭·૭૨૮
૬૭	૧·૧૩૪૯	૨૬·૫૮૩	૨૭·૭૨૧
૬૬	૧·૧૩૨૮	૨૬·૧૮૬	૨૬·૯૧૩
૬૫	૧·૧૩૦૮	૨૫·૭૮૯	૨૬·૫૦૫
૬૪	૧·૧૨૮૭	૨૫·૩૯૨	૨૬·૦૯૮
૬૩	૧·૧૨૬૭	૨૪·૯૯૬	૨૫·૬૯૦
૬૨	૧·૧૨૪૭	૨૪·૫૯૮	૨૫·૨૮૨

૬૧	૧·૧૨૨૬	૨૪·૨૦૨	૨૪·૮૭૪
૬૦	૧·૧૨૦૬	૨૩·૮૦૫	૨૪·૪૬૬
૫૯	૧·૧૧૮૫	૨૩·૪૦૮	૨૪·૦૫૮
૫૮	૧·૧૧૬૪	૨૩·૦૧૨	૨૩·૦૫૦
૫૭	૧·૧૧૪૩	૨૨·૬૧૫	૨૩·૨૪૨
૫૬	૧·૧૧૨૩	૨૨·૨૧૮	૨૨·૮૩૪
૫૫	૧·૧૧૦૨	૨૧·૮૨૨	૨૨·૪૨૬
૫૪	૧·૧૦૮૨	૨૧·૪૨૫	૨૨·૦૧૯
૫૩	૧·૧૦૬૧	૨૧·૦૨૮	૨૧·૬૨૧
૫૨	૧·૧૦૪૧	૨૦·૬૩૨	૨૦·૨૦૩
૫૧	૧·૧૦૨૦	૨૦·૨૩૫	૨૦·૭૯૬
૫૦	૧·૧૦૦૦	૧૯·૮૩૭	૨૦·૩૮૮
૪૯	૧·૦૯૮૦	૧૯·૪૪૦	૧૯·૯૮૦
૪૮	૧·૦૯૬૦	૧૯·૦૪૪	૧૯·૫૭૨
૪૭	૧·૦૯૩૯	૧૮·૬૪૭	૧૯·૧૬૫
૪૬	૧·૧૯૧૯	૧૮·૨૫૦	૧૮·૭૫૭
૪૫	૧·૦૮૯૯	૧૮·૨૫૪	૧૮·૩૪૯
૪૪	૧·૦૮૭૯	૧૭·૪૫૭	૧૭·૯૪૧
૪૩	૧·૦૮૫૯	૧૭·૦૬૦	૧૭·૫૩૪
૪૨	૧·૦૮૩૮	૧૬·૬૬૪	૧૭·૧૨૬
૪૧	૧·૦૮૧૮	૧૬·૨૬૭	૧૬·૭૧૮
૪૦	૧·૦૭૯૮	૧૫·૮૭૦	૧૬·૩૧૦
૩૯	૧·૦૭૭૮	૧૫·૪૭૪	૧૫·૯૦૨
૩૮	૧·૦૭૫૮	૧૫·૦૭૭	૧૫·૪૯૪
૩૭	૧·૦૭૩૮	૧૪·૬૮૦	૧૫·૦૮૭
૩૬	૧·૦૭૦૮	૧૪·૨૦૪	૧૪·૬૭૯

૩૫	૧.૦૬૯૭	૧૩.૮૮૭	૧૪.૨૭૧
૩૪	૧.૦૬૭૭	૧૩.૪૯૦	૧૩.૮૬૩
૩૩	૧.૦૬૩૭	૧૩.૦૯૫	૧૩.૪૫૬
૩૨	૧.૦૬૫૭	૧૨.૨૯૭	૧૩.૦૪૯
૩૧	૧.૦૬૧૭	૧૨.૩૦૦	૧૨.૬૪૧
૩૦	૧.૦૫૯૭	૧૧.૯૦૩	૧૨.૩૩૩
૨૯	૧.૦૫૫૭	૧૧.૫૦૬	૧૧.૮૨૫
૨૮	૧.૦૫૭૭	૧૧.૪૦૯	૧૧.૪૧૮
૨૭	૧.૦૫૩૭	૧૦.૭૧૨	૧૧.૦૧૦
૨૬	૧.૦૫૧૭	૧૦.૩૧૬	૧૦.૬૦૨
૨૫	૧.૦૪૯૭	૯.૯૧૯	૧૦.૧૯૪
૨૪	૧.૦૪૭૭	૯.૫૨૨	૯.૭૮૬
૨૩	૧.૦૪૫૭	૮.૭૨૬	૮.૯૭૯
૨૨	૧.૦૪૩૭	૮.૭૨૯	૮.૯૭૧
૨૧	૧.૦૪૧૭	૮.૩૩૨	૮.૫૬૩
૨૦	૧.૦૩૯૭	૭.૯૩૫	૮.૧૫૫
૧૯	૧.૦૩૭૭	૭.૫૩૮	૭.૭૪૭
૧૮	૧.૦૩૫૭	૬.૩૪૫	૬.૫૨૪
૧૭	૧.૦૩૩૭	૬.૭૪૫	૫.૯૩૨
૧૬	૧.૦૩૧૮	૬.૩૪૮	૬.૫૦૪
૧૫	૧.૦૨૯૮	૫.૯૫૧	૬.૧૧૬
૧૪	૧.૦૨૭૯	૫.૫૫૪	૫.૭૦૯
૧૩	૧.૦૨૫૯	૫.૧૫૮	૫.૩૦૧
૧૨	૧.૦૨૩૯	૪.૭૬૨	૪.૮૯૩
૧૧	૧.૦૨૨૦	૪.૩૬૫	૪.૪૮૬
૧૦	૧.૦૨૦૦	૩.૯૬૮	૪.૦૭૮

૯	૧·૦૧૮૦	૩·૫૭૧	૩·૬૭૦
૮	૧·૦૧૬૦	૩·૧૭૪	૩·૨૬૨
૭	૧·૦૧૪૦	૨·૭૭૯	૨·૮૫૪
૬	૧·૦૧૨૦	૨·૩૮૧	૨·૪૪૭
૫	૧·૦૧૦૦	૧·૯૮૪	૨·૦૩૯
૪	૧·૦૦૮૦	૧·૫૮૮	૧·૬૩૧
૩	૧·૦૦૬૦	૧·૧૯૧	૧·૨૨૪
૨	૧·૦૦૪૦	૦·૭૭૭	૦·૮૧૬
૧	૧·૦૦૨૦	૦·૩૯૭	૦·૪૦૮

હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ'' ના વિશેષ ગુરૂત્વ પ્રમાણે તેને ઉકાળવાની ઉષ્ણુતામાં ફેરફારો થાય છે તે નીચેના કોષ્ટકમાં ડેલ્ટને જણાવ્યા છે:—

વિશેષ ગુરૂત્વ	ઉકળવાની ડીગ્રી ફેહરેનહીટ થર્મોમીટર મુજબ.
૧·૧૬૬	૧૭૦
૧·૧૫૪	૧૯૦
૧·૧૪૪	૨૧૨
૧·૧૩૬	૨૧૭
૧.૧૨૭	૨૨૨
૧·૧૨૧	૨૨૮
૧·૦૯૪	૨૩૨
૧·૦૭૫	૨૨૮
૧·૦૬૪	૨૨૫
૧·૦૪૭	૨૨૨
૧·૦૩૫	૨૧૯
૧·૦૧૮	૨૧૬
૧·૦૦૯	૨૧૪

નાઇટ્રિક એસિડ વિષે.

પ્રકરણ ૧ લું.

નાઇટ્રિક એસિડના મશાલાનું ઉત્પત્તિસ્થાન.

"નાઇટ્રિક એસિડ" એ ઘણોજ અગત્યનો તેજાબ છે. તે સુરાખારમાંથી બનાવવામાં આવે છે, તે ખાર હિંદુસ્તાન અને પીરૂના કેટલાક ભાગો જ્યાં હવા ગરમ અને સૂકી હોય છે ત્યાં જમીનની સપાટી ઉપર પડના રૂપમાં માલમ પડે છે.

સુરોખાર નાઇટ્રેટ ઓફ પોટેશ તેમજ નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા એ એજ રૂપમાં માલમ પડે છે.

હિંદુસ્તાનમાંથી નિકળતો ખાર નાઇટ્રેટ ઓફ પોટેશ છે. પીરૂ અને ચીલીમાં તે નાઇટ્રેટ ઓફ સોડાના રૂપમાં મળી આવે છે.

"નાઇટ્રેટ ઓફ પોટાશ" હિંદુસ્તાનમાંથી મુખ્યત્વે કરીને યુરોપાદિ ખંડોમાં જાય છે. હિંદુસ્તાનનાં મેદાનોમાં તે શી રીતે પાકે છે તેનો હેવાલ "નોર્થ વેસ્ટર્ન પ્રોવિન્સીઝ ઓફ ઇન્ડિયા"ના મથાળા નીચે સન ૧૮૬૮ના "કેમિકલ સોસાઇટી જર્નલ"માં ડાકટર પામર નીચે પ્રમાણે આપે છે:—

તે કહે છે કે "પર્વતોની હારથી ઘણા દૂરના ભાગોમાં "નાઇટ્રેટ ઓફ પોટાશ" પુષ્કળ પાકે છે. આ ભાગોની જમીન ઘણી ખરી નદીના પ્રવાહથી તણાઇ આવેલી રેતીની બનેલી છે. તેની ઉંડાઇ બસે ફીટ કરતાં પણ વધારે છે; પરંતુ મધ્યે મધ્યે કોઇ કોઇ ઠેકાણે માટીના થર માલમ પડે છે; પણ જ્યાં જમીનની ઉંડાઇ થોડી હોય છે, અર્થાત જ્યાં આવી રેતીનું પડ છાછરૂં હોય છે, અને ત્યાંથી થોડા

ફીટને છેટે પાણી હેાય છે ત્યાં "નાઇટ્રેટ"ની ઉત્પત્તિ થતી નથી. આખા વરસમાં આઠ માસ સુધી હિંદુસ્તાનનાં આ સુરાખારનાં ઉત્પત્તિસ્થાનેામાં વરસાદ બીલકુલ પડતેા નથી. આ જમીનમાં આઠ માસ સુધી નિરંતર બાળી નાંખે એવેા સૂર્યનેા તડકેા પડે છે, અને સૂકી હવા વાય છે. આ ભાગેામાં વસેલાં ગામડાં મેાટાં અને ગીચ વસ્તીવાળાં હેાય છે, અને ઘણાંખરાં ઘરેાને કચરાની દીવાલેા હેાય છે, અને દરેક કુટુંબને એાછામાં એાછા બે ખેતી કરવાના બળદ હેાય છે. ઘરનું ચેાખ્ખું તથા મેલું પાણી તેમજ ગાયેા બળદની કહેાડેાનું મેલું પાણી તથા મળમૂત્ર એ સર્વે વહી જાય તે સારૂ જમીન ઉપર નાની સાંકડી ખાડા ખેાદી નીકેા કરેલી હેાય છે. આ નીકેા અગર મેારીએામાં થઇને મૂત્રાદિ તથા રાંધવાના કામમાં વાપરવામાં આવતું પાણી અને એઠવાડેા વહેવડાવવામાં આવે છે. આ પાણી મેારીએામાં થઇને લગારેક દૂર ખુલ્લી જમીન ઉપર પથરાય છે, અને સૂર્યનાં કીરણેાથી સુકાઈ જાય છે. બળતણનાં લાકડાંની રાખેાડી પણ આજ જગ્યેાએ ફેંકવામાં આવે છે. આથી કરીને આ સર્વ પદાર્થો કહેાવાણ ઉપર આવવા પછી તેમનું પૃથક્કરણ થઇ જતાં "નાઇટ્રેટ એાફ પેાટાશ"ની ઉત્પત્તિ સારૂ જે સામગ્રી જોઇએ તે સર્વેનેા અહીં જમાવટ થયેલેા જણાય છે. ધેાળેા લૂણેા તે જમીન ઉપર પ્રથમ આવે છે. તેનું પાતળું પડ ખેાતરી લેવામાં આવે છે; પછી તેને પાણીમાં એાગાળી તે પાણી નીતારી લેઈ તાપે મૂકી પાણીને બાળી મૂકી ક્ષાર કહાડી લેવામાં આવે છે, અગર તેના ગાંગડા બઝાડવામાં આવે છે. આ પ્રમાણે આ ગામડાંમાં વરસેાનાં વરસેા થયાં "નાઇટ્રેટસ"ની નિરંતર ઉત્પત્તિ થયાં કરે છે; અને આ પેદાશથી યુરેાપની તંગીએા પૂરી પડે છે."

આ તેજાબની અસલના ઇજીપ્ત લેાકેાને પણ ખબર હતી તે સાબીત કરવા સારૂં એક મનેારંજક લેખ મિ. થેાર્ન્ટન જે. હીરાપાથે

બહાર પાડયો છે. તેમાં તેણે પોતે જે અજમાયશો ઇજીપ્તમાં દાટેલાં મુડદાં ઉપરની ચાદરો ઉપરના અક્ષરોના સંબંધમાં કરેલી તેનો સારો હેવાલ આપેલો છે. આ મુડદાં મિ. નિશે બ્રિસ્ટલ માઇક્રોસ્કોપિકલ સોસાઇટીમાં ખુલ્લાં કર્યાં હતાં. પોતે કરેલા પ્રયોગોના પરિણામમાં મિ. થોર્ન્ટન કહે છે કે અસલના ઇજીપ્શિયન લોકો "નાઇટ્રેટ ઓફ સિલ્વર"ના બંધારણવાળી શાહીથી વાકેફ હતા, એટલુંજ નહિ પણ "નાઇટ્રિક એસિડ" શી રીતે અને ક્યાં વાપરવો એ પણ તેઓ જાણતા હતા. ત્યાર પછી આ છપાવેલા લેખના સામો મિ. ડેન્હામ સ્મિથે જવાબ આપી જણાવ્યું કે મિ. થોર્ન્ટનના અભિપ્રાયો માનવા લાયક નથી; કારણ કે તેણે કહ્યું કે અસલી ઇજીપ્શિયન લોકો અર્ક ખેંચવાની ક્રિયાથી વાકેફ હતા કે નહિ ·અને તેમાં તેમણે પ્રવીણતા મેળવી હતી કે નહિ તેનો જ્યાં સુધી પુરતો પુરાવો મળી શકતો નથી ત્યાં સુધી આ વાત માનવા જેવી નથી. મી. હીરાપાથેને આ ટીકાથી ચેન વળ્યું નહિ, કારણ કે આ વાત રસાયણશાસ્ત્રની દૃષ્ટિથી જોતાં બહુ વજનદાર અને અગત્યની હતી; અને જે અક્ષરો ઉપરથી તેણે અનુમાન કર્યું હતું તે ઉપર ફરીથી નવેસરથી પ્રયોગો જારી કર્યા. પ્રાથમિક પ્રયોગના ઘણા અખતરા કર્યા પછી તેને માલમ પડયું કે આ કાંઇ એકલી પૃથક્કરણ વિદ્યાનો વિષય નથી; તેથી આખરે તેણે સુક્ષ્મદર્શક યંત્રની મદદ લીધી. મુડદાં ઉપર બાંધેલા પાટાના કેટલાક તાંતણા ઉપર "નાઇટ્રેટ ઓફ સિલ્વર"ની શાહીના ડાઘા હતા તેથી તે તાંતણા આ યંત્રની મદદથી તપાસતાં તેને માલુમ પડયું કે તેમનો દેખાવ કાંઇક વિલક્ષણજ જણાય છે. લુગડાના ખવાઈ ગયેલા ભાગોની નજદીકના છેડાઓ ઉપર ઘેરા તપખીરીઆ રંગના અને કાળા રંગના ડાઘા જણાતા હતા; પરંતુ આ કાળા ડાઘાની આગળ કેટલાક છેડા સુધી ફીકો પીળો રંગ જણાતો હતો. તેથી એવો ભાસ થતો હતો કે

શાહીના બંધારણમાં વાપરેલા રૂપાના ક્ષાર (સિલ્વર નાઇટ્રેટ)નું રૂપાંતર થતી વખતે તાંતણામાં રહેલાં "નાઇટ્રોજન"નાં તત્ત્વો ઉપર કાંઇક અંશે અસર થઇ તેમાં વિકાર થયેલો છે, અને વિકારના પરિણામે તેમનું રૂપાંતર થઇ "ઝેન્થો પ્રોટીઇક એસિડ"ની ઉત્પત્તિ થઇ છે. વળી કેટલાક તાંતણાની બેવટમાં અને તેમની બહારની સપાટી ઉપર કોઈ કોઇ જગ્યોએ કોઇક સેન્દ્રિય પદાર્થના નાના નાના રજકણો ચોંટેલા જણાયા; અને આ રજકણોનો રંગ વળી તાંતણાઓના રંગથી પણ વધારે ઘેરો પીળો દેખાતો હતો. કેટલાક તાંતણાને તેજ-દાર પ્રવાહી નવસારમાં બોળવાથી પીળા ભાગોનો રંગ બદલાઇને વધારે કાળો થતો ગયો, અને જે જગ્યોએ "ઓક્સિજન"નો અંશ જેમાંથી કમી થઈ ગયેલો હતો એવા "નાઇટ્રેટ ઓફ સિલ્વર" ના ડાઘા હતા તે વધારે ને વધારે ફીકા પડતા ગયા. તેથી એમ જણાતું હતું કે જાણે "નાઇટ્રેટ ઓફ સિલ્વર"નું પાતળું પડ પ્રવાહી નવસારમાં ધોવાઇ ઓગળી ગયું હશે. જો કે વાસ્તવિક હકીકત એવી હતી કે આ ડાઘા ઉપર પ્રવાહી નવસારમાં તેમને ઘણી લાંબી મુદત સુધી બોળી રાખ્યા છતાં કાંઈ વધારે અસર તેનાથી થઇ શકી નહિ. પછી મિ. હીરાપાથે આ વાતનો નિર્ણય પડછે કરવાનો વિચાર કરી એક શણના કપડાનો કડકો "નાઇટ્રેટ ઓફ સિલ્વર"ના પાણીમાં સાધારણ રીતે બોળી રાખી તેની તપાસ કરી તો માલમ પડ્યું કે આ તાંત-ણાનો દેખાવ ઉપરના મુડદાને વીંટેલા કડકાના જેવો હતો; તફાવત માત્ર એટલોજ હતો કે નવા તાંતણાની પીળાશ પહેલાંના જેવી નહોતી, અને નવસારના પાણીમાં તેને બોળી રાખવાથી તેના ઉપરના રૂપાના ક્ષારના ડાઘા જતા રહ્યા હતા. પરંતુ મિ. ડેન્હામ સ્મિથના કહેવા પ્રમાણે સઘળું ડાઘા "કલોરાઇડ" કે "ઓકસાઇડ ઓફ સિલ્વર" ના હતા તે ખોટું પડ્યું, કારણ કે "કલોરાઇડ ઓફ સિલ્વર" અગર

"ઓકસાઇડ ઓફ્ સિલ્વર"ને પ્રવાહી રૂપમાં આણી તેમાં બોળેલા તાંતણાને નવસારના પાણીમાં મિ. હીરાપાથે બોળી જોયા ત્યારે તેના ઉપરના ડાઘાનો રંગ એકસરખી રીતે ઘેરો તપખીરીઓ અગર કાળો માલમ પડયો અને પીળા રંગનો સ્પર્શ પણ તેના ઉપર જણાયો નહિ.

સારાંશ કે મિ. હીરાપાથે સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રવડે જે તપાસ કરી તેમાં આવેલા પરિણામ ઉપરથી એમ સિદ્ધ થયું કે અસલના ઇજીપ્શિયન લોકો "નાઇટ્રિક એસિડ"થી અને તેના ઉપયોગોથી વાકેફગાર હતા અને તેઓ "નાઇટ્રેટ ઓફ્ સિલ્વર"થીજ તેમના કક્કાની નિશાનીઓ કપડાં ઉપર કરતા હતા. પરંતુ તેઓ "નાઇટ્રિક એસિડ" કયા પ્રકારે બનાવતા, એટલે ગંધકના તેજાબ સાથે "સોડિયમ નાઇટ્રેટ"નો ઉપયોગ કરતા કે "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ"નો ઉપયોગ કરતા એ વિષે અદ્યાપિ સુધી કાંઇ પણ પત્તો લાગ્યો નથી.

પ્રકરણ ૨ જું.

સુકા નાઇટ્રિક એસિડ વિષે.

મિ. ડેવિલે નામના વિદ્વાન રસાયણશાસ્ત્રીએ સૂકો "નાઇટ્રિક એસિડ" મેળવવા સારૂ ઘણા સરસ પ્રયોગો કરેલા છે. તેનું પરિણામ મિ. મિલર નામનો વિદ્વાન જણાવતાં કહે છે કે, ડેવિલેની ક્રિયા પ્રમાણે "નાઇટ્રિક એસિડ" સૂકો મેળવી શકાય છે. સૂકી સ્થિતિમાં રહેલો "નાઇટ્રિક એસિડ" પારદર્શક, તેજસ્વી, રંગ વગરનો અને ગાંગડારૂપ હોય છે. ૩૦° ડીગ્રીઝ સેન્ટિગ્રેડ ઉષ્ણતામાને તે ગાંગડા ઓગળી જાય છે અને ૪૫° થી ૫૦° ડીગ્રીઝ સેન્ટિગ્રેડે તે ઉકળે છે. આ ઉષ્ણતામાને પહોંચતાં આ સંયુક્ત દ્રવ્યનું રૂપાંતર થઇ જાય છે. કોઇ કોઇ વખત "નાઇટ્રિક એસિડ" ના ગાંગડા સીલ કરેલી ભુંગળીમાં

ભર્યા છતાં સાધારણ ઉષ્ણતામાને તેમનું પૃથક્કરણ થઈ જાય છે, અને ભુંગળી ભયંકર ધડાકાની સાથે તૂટીને ફુટી જાય છે; કારણ કે "નાઈટ્રિક એસિડ" ના ગાંગડાનું પૃથક્કરણ થતાં તેમાંથી છુટેલા ગેસો (વાષ્પીય દ્રવ્યો) ભુંગળીની બાજુઓ ઉપર વિસ્તાર પામવાના તેમના સ્વભાવને લીધે દબાણ કરી મૂકે છે. આ ગાંગડાઓ પાણીની અંદર ઝડપથી ઓગળી જાય છે, અને ઓગળતાં ઘણી ઉષ્ણતા તેમાંથી પ્રકટ થાય છે, અને તેમ થતાં તેમાંથી સામાન્ય જાતનો "નાઇટ્રિક એસિડ" પેદા થાય છે. મિ. ડેવિલેની ક્રિયા એવી છે કે સારી રીતે સૂકાયલા "નાઇટ્રેટ ઓફ સિલ્વર" ના ગાંગડા ઉપર પ્રવાહ ઘણો ધીમે ધીમે પસાર કરાવવો. આ ક્ષારનું પૃથક્કરણ થવાનું શરૂ કરતાં પહેલાં તેને આશરે ૯૩° ડીગ્રી સેન્ટિગ્રેડ ઉષ્ણતામાને પહોંચતાં સુધી તાપ આપવો; અને તે તાપ તેનું પૃથક્કરણ અગર રૂપાંતર થવા માંડે ત્યારે ઓછો કરી ૬૫° ડીગ્રી સેન્ટિગ્રેડ સુધી લેઈ જવો. આ ક્રિયા ઘણીજ ઝીણવટની છે, અને તેમાં અનેક નાની અને બારીક સાવચેતીઓ રાખવાની છે. આ ક્રિયા કરવા સારૂ જે યંત્ર કામમાં લેવામાં આવે છે તેના એક છેડે એક વાસણ મૂકેલું હોય છે. આ વાસણમાં તેજદાર એટલે ઘટ્ટ કરેલો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ભરવામાં આવે છે. આ વાસણમાંથી આ એસિડને "સાઇફન" યંત્રથી જોઇતો જોઇતો બહાર કહાડવામાં આવે છે. છેડાના વાસણની જોડે એક બીજું વાસણ ગોઠવેલું હોય છે તે વાસણમાં છેડાના વાસણમાંથી ગંધકનો તેજાબ "સાઇફન" થી ઉલેચવામાં આવે છે. આ તેજાબનો પ્રવાહ ઉલેચતી વખતે ઝીણી ધારાએ પાડવામાં આવે છે, અને તે ધારા એક સરખી પડે તે સારૂ "સાઇફન" ને એક કાચની ચકલી જડવામાં આવે છે. આ બીજા વાસણમાં ગંધકનો તેજાબ ઉલેચી લીધા પછી તેમાં સ્વચ્છ અને સૂકી "ક્લોરાઇન" ગેસ એક બાજુએ મૂકેલી વાંકી ભુંગળીદ્વારા

દાખલ કરવામાં આવે છે. આ બીજા વાસણની જોડે એક બે પાંખીઆની ભુંગળી ગોઠવવામાં આવે છે તેમાં સૂકો "ક્લોરાઇડ ઓફ કેલ્સ્યમ" ભરવામાં આવે છે. આ ભુંગળીની જોડે એક બીજી બે પાંખીઆવાળી ભુંગળી ગોઠવવામાં આવે છે. તેમાં "પ્યુમિસ" પથ્થરની ભૂકી ભરવામાં આવે છે. આ ભૂકીને "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" માં ભીજવવામાં આવે છે.

વળી આ બીજી ભુંગળીની જોડે એક ત્રીજી એવીજ ભુંગળી ગોઠવવામાં આવે છે. તેમાં "નાઇટ્રેટ ઓફ સિલ્વર" ના ગાંગડા ભરવામાં આવે છે. આવી રીતની ભરેલી ભુંગળીને એક વાસણમાં તેલ ભરી તે તેલને ઉકાળી તેની અંદર મૂકવામાં આવે છે. આ ત્રીજી ભુંગળી જે વાસણમાં મૂકવામાં આવે છે તે વાસણની જોડે એક મોટું વાસણ મૂકવામાં આવે છે. આ વાસણ તે તે યંત્રનો બીજો છેડો સમજવો. તમામ વાસણો અને ભુંગળીઓને એક બીજા સાથે સંબંધ રાખવામાં આવે છે. આ બીજે છેડે મૂકેલા પાત્રમાં સૂકો "નાઇટ્રિક એસિડ" એકઠો થાય છે, અને તેનું ગ્રહણ તે પાત્ર કરે તે સારૂ તથા તેના પ્રાથમિક સ્વરૂપનું રૂપાંતર થાય તે સારૂ પાત્રમાં બરફ અને મીઠાની મેળવણી રાખી તેને ઠંડું રાખવામાં આવે છે. છેલ્લી બે ભુંગળીઓ એકજ કાચની ભુંગળીની બનેલી હોય છે; કારણ કે જો બે કકડાની બે ભુંગળીઓ કરવામાં આવે તો તેમના સાંધા મેળવવા પડે તથા તે સાંધા મેળવતાં રબ્બરનો અથવા કોર્ક લાકડાનો ઉપયોગ કરવો પડે, પરંતુ તેમ કર્યાથી "એસિડ" ની અસર તેમને લાગવાથી તે ખવાઇ જાય; અને કાચ ખવાઇ ન જાય માટે કાચની એકજ સળંગ નળીની બે ભુંગળીઓ તેને વાળીને કરવામાં આવે છે. વળી "નાઇટ્રોજન" ના એકાદ હલકા "ઓકસાઇડ" નો કાંઇક અંશ લેઇ તેને પ્રવાહી કરી બીજા છેડાના વાસણમાંની નળીમાં ભરી પછી તેને જુદો પાડવામાં આવે છે.

"ક્લોરાઇનિ" ના પ્રભાવથી "નાઇટ્રેટ ઓફ સિલ્વર" માંથી "નાઇટ્રિક એસિડ" અને "ઓક્સિજન" છૂટા પડે છે, અને તેમની જગા "ક્લોરાઇનિ" રોકે છે ત્યારે "નાઇટ્રેટ ઓફ સિલ્વર" નું રૂપાંતર થઈ તેને બદલે "ક્લોરાઇડ ઓફ સિલ્વર" પ્રકટ થાય છે, અને છુટા પડેલા "નાઇટ્રિક એસિડ" અને "ઓક્સિજન" તેમાંથી ઉડી જાય છે. બીજા છેડાના પાત્રમાં ઠારીને ઘન કરવાની મેળવણી ભરવામાં આવે છે, એવું અગાઉ કહેવામાં આવ્યું છે. આ મેળવણીને લીધે છૂટો પડી નાઠેલો "નાઇટ્રિક એસિડ" રૂપાંતર બદલી ઘન થઈ ગાંગડા રૂપ થઇ જાય છે, અર્થાત્ "નાઇટ્રેટ ઓફ સિલ્વર" માં "ક્લોરાઇન" વાયવીય દ્રવ્ય (ગેસ) ભેળવવાથી તેનું પૃથક્કરણ અને રૂપાંતર થઈ નીચે પ્રમાણે બને છે:—

"એન્હિડ્રાઇડ નાઇટ્રિક એસિડ" એટલે સૂકા ગાંગડા રૂપ સુરાક્ષારના તેજાબના બંધારણનો નિર્ણય ડેવીલેએ કરેલો છે તે એવી રીતે કે આવા અમુક વજનના ગાંગડારૂપ તેજાબની સાથે તાંબુ તપાવી તેમાંથી (તેજાબમાંથી) ઓક્સિજનનો ભાગ કહાડી લેઈ અગર છૂટો પાડી, બાકી રહેલો "નાઇટ્રોજન" કેટલો છે, તેનો નિર્ણય કરવો. તાંબાની સાથે આવો તેજાબ તપાવવાથી તાપ જ્યારે કાંઇક વધારે કરવામાં આવે છે, ત્યારે તેજાબમાંથી છૂટા પડેલા "ઓક્સિજન" ની સાથે તાંબાનો એકદમ રસાયણીક સંયોગ થાય છે. ડેવીલેએ કરેલા પ્રયોગોમાં એકાદ પ્રયોગમાં તેની ખાત્રી થઇ કે જ્યારે ઉષ્ણતામાન ૫૦° ડીગ્રી સેન્ટિગ્રેડ જેટલું હોય છે, "નાઇટ્રિક એસિડ" લગાર ભેજવાળો હોય છે, અને બેરોમીટરનું દબાણ બળ ૭૫૭ મિલિમીટરનું હોય છે, ત્યારે ૫૪૭ મિલિગ્રામ "એસિડ" માંથી ૧૧૬ ક્યુબિક (ઘન) સેન્ટિમીટર "નાઇટ્રોજન" નિકળે છે. અર્થાત ચોકસ રીતે વાત કરીએ તો આ ધોરણે વિચાર કરતાં વજનથી ૧૦૦ ભાગ "એસિડ" હોય

તો તેમાંથી ૨૫.૯ ભાગ જેટલો "નાઇટ્રોજન" નિકળે છે. અને ૧૦૦ ભાગમાંથી ૨૫.૯ જતાં ૭૪.૧ ભાગની જે ઘટ પડી તેટલા ભાગ "ઓક્સિજન" ઉડી ગયો અને તાંબા સાથે ભળી ગયો એમ સમજવું. બીજા શબ્દોમાં બોલીએ તો ૧૪ ભાગ "નાઇટ્રોજન" ૪૦ ભાગ "ઓક્સિજન" સાથે રસાયણ ક્રિયાથી જોડાય છે.

પ્રકરણ ૩ જું.

નાઇટ્રિક એસિડના ખાસ ગુણો.

સન ૧૮૧૮ માં અગર તે અરસામાં ડાકટર યુઅરે "નાઇટ્રિક એસિડ" માં ખાસ ગુણો શા શા રહેલા છે તે વિષે સંપૂર્ણ તપાસ કરી હતી.

આ તપાસમાં એમ સિદ્ધ થયું છે કે—

(૧) ૧.૫૦ વિશેષ ગુરૂત્વવાળો "નાઇટ્રિક એસિડ" ૨૧૦° ડીગ્રી ફેહરેનહીટ ઉષ્ણુતામાને ઉકળે છે.

(૨) ૧.૪૫ વિશેષ ગુરૂત્વવાળો "નાઇટ્રિક એસિડ" ૨૪૦° ડીગ્રી ફેહરેનહીટ ઉષ્ણુતામાને ઉકળે છે.

(૩) ૧.૮૨* વિશેષ ગુરૂત્વવાળો "નાઇટ્રિક એસિડ" ૨૫૩° ડીગ્રી ફેહરેનહીટ ઉષ્ણુતામાને ઉકળે છે.

---

*જોન મિલર થોમ્સન અને આર્થર બ્લોકસામ જેમાંનો પહેલો લંડનમાં કિંગ્સ કૉલેજનો રસાયણશાસ્ત્રનો પ્રોફેસર છે, અને બીજો લંડનમાં ન્યુક્રોસમાં આવેલા ગોલ્ડસ્મિથ ઇન્સ્ટિટયુટના રસાયણશાસ્ત્રના ખાતાનો ઉપરી છે, તેમણે રીવાઇઝડ કરેલી ચાર્લ્સ લૌડૉન બ્લૉકસામની "ઓર્ગેનિક" અને "ઇન ઓર્ગેનિક" કેમિસ્ટ્રીની આઠમી પ્રતના

(૪) ૧·૪૦ વિશેષ ગુરૂત્વવાળો "નાઇટ્રિક એસિડ" ૨૪૬° ડીગ્રી ફેહરેનહીટ ઉષ્ણુતામાને ઉકળે છે.

પાને ૧૪૫માં આ બાબત વિષે નીચે પ્રમાણે જણાવ્યું છે કેઃ—

જ્યારે "નાઇટ્રિક એસિડ"ને તપાવવામાં આવે છે ત્યારે તે ૮૬° ડીગ્રી સેન્ટિગ્રેડે ઉકળવા માંડે છે, પરંતુ વગર વિકાર પામે તેને અર્ક ક્રિયાથી વાયુ રૂપ બનાવી ખેંચી શકાતો નથી; કારણ કે આમ કરતાં આ "એસિડ"નો ઘણોખરો ભાગ રૂપાંતર પામી જઈ તેનું પૃથક્કરણ થઈ જતાં તેમાંથી "નાઇટ્રિક પેરોક્સાઇડ", "ઓક્સિજન" અને પાણી ઉત્પન્ન થાય છે. આ ત્રણ દ્રવ્યોમાંથી પહેલાં બે દ્રવ્યો વાસ્વીય રૂપ ધારણ કરી ઉડી જાય છે; અને પાણી રીટોર્ટમાં બાકી રહેલા "નાઈટ્રિક એસિડ" સાથે ભળી જાય છે. આથી "રીટોર્ટ"માં રહેલો "એસિડ" ધીમે ધીમે વધારે ને વધારે પાતળો પડતો જાય છે, તે એટલે સુધી કે આખરે તે "એસિડ"માં ખરો "એસિડ" સેંકડે ફક્ત ૬૮ ટકા જેટલો રહે છે. આ પછી તાપનું જોર વધારી ૨૪૮° ડીગ્રી ફેહરેનહીટ એટલે ૧૨૦° ડીગ્રી સેન્ટિગ્રેડ ઉષ્ણુતામાને લેઇ જતાં તે વરાળરૂપ થઇ વગર વિકાર પામે "રીટોર્ટ"માંથી ઉડી જાય છે. આ "એસિડ"નું વિશેષ ગુરૂત્વ ૧·૪૨ હોય છે, પરંતુ આ કરતાં વધારે મંદ "એસિડ"ને એટલે વધારે ટકા પાણી ભેળવેલા "એસિડ" ને અર્ક ક્રિયાને સ્વાધીન કરવામાં આવે તો ૧·૪૨ વિશેષ ગુરૂત્વવાળો "એસિડ" બનતા સુધી તેમાંથી પાણી બળી જઇ વરાળ રૂપે ઉડી જાય છે, અને ત્યારબાદ તે "એસિડ" પણ વગર વિકાર પામે અર્ક રૂપ થઈ 'રીટોર્ટ'માંથી ઉડી જાય છે. "નાઇટ્રિક એસિડ"ના બાફની "સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ" (વિશેષ ગુરૂત્વ) ૮૬° ડીગ્રી સેન્ટિગ્રેડ ઉષ્ણુતામાને ૨૯·૬ નક્કી કરવામાં આવી છે. આ સંખ્યા "હાઇડ્રોજન"ના મુકાબલે લીધેલી છે, અને "હાઇડ્રોજન"નું વિશેષ ગુરૂત્વ એક કલ્પેલું છે. ૨૯·૬ સંખ્યા લગભગ ૬૩થી

(૫) જો ૧·૪૨° વિશેષ ગુરૂત્વવાળા " નાઇટ્રિક એસિડ " થી વધારે જલદ "એસિડ" ને "રીટોર્ટ" ભરી તપાવી તેને અર્કે ક્રિયાને સ્વાધીન કરવામાં આવે તો તે "એસિડ" ધીમે ધીમે મંદ બળનો થતો જાય છે.

(૬) પરંતુ ૧·૪૨ વિશેષગુરૂત્વવાળા " એસિડ " કરતાં વધારે મંદ બળના " એસિડ " ઉપર " રીટોર્ટ " માં એવીજ ક્રિયા કરવામાં આવે તો તે તાપથી તપાવવાને લીધે તેમાંનું પાણી બળતાં બળતાં તે ૧·૪૨ વિશેષગુરૂત્વબળવાળો થતા સુધી ધીમે ધીમે બળમાં વૃદ્ધિને પામે છે.

(૭) ૧·૪૮૫ વિશેષગુરૂત્વવાળા " એસિડ " નું કલઇની ઉપર પાણીની માફક કાંઇ પણ બળ ચાલતું નથી; પરંતુ એ " એસિડ "

અડધી છે. ૬૩ સંખ્યા એ "નાઇટ્રિક એસિડ"ના વજનની છે, એવું આગળ કહેવામાં આવ્યું છે. આ સંખ્યા "નાઇટ્રિક એસિડ"ના એક અણુનું મુકાબલે વજન સમજવાનું છે. રસાયણશાસ્ત્રનું સિદ્ધાંત સૂત્ર એવું છે કે હરકોઇ મૂળ દ્રવ્ય કિંવા સંયુક્ત દ્રવ્યના એક અણુનું વજન, તે દ્રવ્યના વાપ્પીય સ્વરૂપનું કદ અગર માપ, સમાન ઉષ્ણતા-માન અને સમાન બેરોમેટ્રિક પ્રેશર છતાં, હાઇડ્રોજનના સરખા કદ અગર માપ કરતાં જેટલા ગણું વજનમાં વધારે હોય તેટલાથી બમણું હોવું જોઇએ. એ સૂત્ર આ બાબતમાં સંપૂર્ણ રીતે સાબીત થાય છે, કારણ કે "હાઇડ્રોજન"ના એક માપનું વજન એક ગણતાં તેના સમાન માપવાળી " નાઇટ્રિક એસિડ "ની બાફનું વજન અહીં ૮૬° ડીગ્રી સેન્ટિગ્રેડે ૨૯·૬ કહેવામાં આવ્યું છે. તેથી આ બાફના એક માપનું વજન "હાઇડ્રોજન"ના એક માપના વજન કરતાં ૨૯·૬ થયું. આ સંખ્યાના બમણા ગણતાં લગભગ ૬૩ આવે છે તે "નાઇટ્રિક એસિડ" ના એક અણુનું શાસ્ત્ર રીતથી નિર્ણીત થયેલું વજન છે.

જે બળમાં કાંતો વધારે તેજદાર અગર વધારે મંદ હોય તો તે કલઇ-નો "ઓક્સાઇડ" ઝડપથી બનાવી દે છે, અને કલઇનો એવો વિકાર થતાં "નાઇટ્રિક એસિડ" માંથી "નાઇટ્રિસ એસિડ ગેસ" ના ધુમાડાના ગોટેગોટ ઘણા જબરા ધડાકાની સાથે પ્રકટ થાય છે.

સન ૧૮૧૮ માં અને સન ૧૮૧૯ માં ડાકટર યુઅરે "નાઇ-ટ્રિક એસિડ" વિષે લખેલા બે નિબંધો જે તે તે વરસોના "જર્નલ ઓફ સાયન્સ" નામના ચોપાનીયામાં છપાયલા છે, તેમાં આ ચમ-ત્કારોના રસાયણીક સંબંધોની સંપૂર્ણ તપાસ કરેલી છે. તેનું પરિણામ નીચે પ્રમાણે તેણે બતાવેલું છે કેઃ—

(૧) ૧.૪૨ વિશેષગુરૂત્વવાળા "એસિડ" માં એક અણુ સૂકા "એસિડ" નો હોય છે અને ચાર અણુઓ જળના હોય છે.

(૨) ૧.૪૮૫ વિશેષગુરૂત્વવાળા "નાઇટ્રિક એસિડ" માં એક અણુ સૂકા "એસિડ" નો હોય છે અને બે અણુઓ જળના રહેલા હોય છે. પાછળનું સંયુક્ત દ્રવ્ય રસાયણીક ચીજના ભળવાથી વિકારને પામતું નથી અને પહેલાંનું સંયુક્ત દ્રવ્ય રસાયણીક ચીજના આધારે કોઈ પણ ઉષ્ણતામાને વિકાર પામતું નથી.

(૩) ૧૩૩૪ વિશેષગુરૂત્વવાળો "નાઇટ્રિક એસિડ" સાત અણુ જળનો અને એક અણુ સૂકા "એસિડ" નો બનેલો છે. આ બળ-વાળો "નાઇટ્રિક એસિડ" ગમે તેવા પ્રકાશમાં રહ્યા છતાં વિકારને પામતો નથી; અર્થાત તેનું રૂપાંતર થતું નથી અને પૃથક્કરણ થતું નથી.

(૪) ઘણાં ખરાં જ્વાલાગ્રાહી દ્રવ્યો ઉપર "નાઇટ્રિક એસિડ" ઘણા જોસથી અસર કરે છે; તે તે પદાર્થોને પોતાનો "ઓક્સિજન" આપે છે, અને પોતે રૂપાંતર પામી કાંતો "નાઇટ્રિસ એસિડ ગેસ" બની જાય છે, અગર "નાઇટ્રોજન" નું સ્વરૂપ ગ્રહણ કરે છે, આવી રીત-ની તેની અસર "હાઇડ્રોજન" ઉપર, "ફોસ્ફરસ" ઉપર, ગંધક ઉપર,

લાકડાના કોયલા ઉપર, ખાંડ ઉપર, ગુંદર ઉપર, "સ્ટાર્ચ" ઉપર, રૂપા ઉપર, પારા ઉપર, તાંબા ઉપર, લોઢા ઉપર, કલાઈ ઉપર અને બીજી ધાતુઓ ઉપર થાય છે.

(૫) જ્યારે "નાઇટ્રિક એસિડ" માં બરફ ભેળવવામાં આવે છે, ત્યારે બરફનું પાણી થઇ જાય છે, અને અત્યંત ઠંડક પેદા થાય છે.

(૬) ૧·૫૦ વિશેષગુરૂત્વવાળા "નાઇટ્રિક એસિડ" માં તેના માપથી અડધા માપ જેટલું પાણી ભેળવવામાં આવે તો મેળવણીનું ઉષ્ણુતામાન વધતું વધતું ૧૧૨° ડીગ્રી ફેહરેનહીટે પહોંચે છે; અને આજ વિશેષગુરૂત્વવાળા "એસિડ" ના ૫૮ ભાગો લેઇ તેની સાથે પાણીના ૪૨ ભાગો ભેળવવામાં આવે, અને પાણી અને "એસિડ" બંને ઉષ્ણુતામાન ૬૦° ડીગ્રી ફેહરેનહીટ જેટલું હોય તો તે બંનેની મેળવણીનું ઉષ્ણુતામાન ૧૪૦° ડીગ્રી ફેહરેનહીટ સુધી વધી જાય છે.

(૭) ગેલ્યુસેકના ટાવરમાંથી ઉત્પન્ન થયેલા તેજદાર "નાઇટ્રો-સલ્ફયુરિક એસિડ" માં અગર લાલ રંગના ધુમાતા "એસિડ" માં (ઇંગ્રેજીમાં "રેડ ફ્યુમિંગ એસિડ" માં) પાણી ભેળવતાં તે ભેળવેલા પાણીના જથાના પ્રમાણમાં આસમાની મિશ્રિત લીલા રંગના અનેક લ્હેજાવાળાં સ્વરૂપો ધારણ કરે છે. ડાક્ટર ટર્નર કહે છે કે જો "નાઇ-ટ્રિક ડાયોકસાઇડ" ને તેજદાર "નાઇટ્રિક એસિડ"માં દાખલ કર્યો હોય તો તેથી "નાઇટ્રિક એસિડ"નું પૃથક્કરણ થઇ રૂપાંતર થઇ જાય છે; અને પરિણામે "નાઇટ્રસ એસિડ" ઉત્પન્ન થાય છે, કારણ કે એક તરફથી "નાઇટ્રિક ઓક્સાઇડ" "ઓક્સિજન" ગ્રહણ કરે છે, અને બીજી તરફથી "નાઇટ્રિક એસિડ" "ઓક્સિજન" ખોવે છે. આ પ્રમાણે એ કારણોથી પેદા થયેલો "નાઇટ્રસ એસિડ" "નાઇટ્રિક એસિડ"ને રંગ આપે છે. આ રંગના ઘેરાપણાનો અને જાતનો આધાર વાપરવામાં આવેલા "નાઇટ્રોજન ડયુટોકસાઇડ"ના જથા ઉપર રહે છે. પહેલો

અંશ ઉમેરાતાં ફીકો સૂકી ઘાસના જેવો રંગ આવે છે અને જેમ જેમ " ડયુટોક્સાઇડ " " નાઇટ્રિક એસિડ "ને ગ્રહણ કરતો જાય છે; તેમ તેમ આ રંગ વધારે ને વધારે ઘેરો થતો જાય છે, અને તેમ થતાં આખરે "નાઇટ્રિક એસિડ"નો રંગ ઘેરો નારંગીઓ થઇ જાય છે; એટલુંજ નહિ પણ ધુમાતા "નાઇટ્રસ એસિડ"ના સઘળા ખાસ ગુણો તેનામાં આવે છે. આ આસમાની રંગના " એસિડ "ને તાપ લાગવાથી તેમાંથી "નાઇટ્રોજન ડાયોક્સાઇડ" પ્રકટ થાય છે, અને જેટલા જથામાં તે ઉડી જાય છે તેના પ્રમાણમાં "નાઇટ્રિક એસિડ"નો રંગ બદલાતો બદલાતો લીલો, ઓલિવ, નારંગીઓ, અને પીળો થાય છે, અને આખરે પહેલાંની માફક ફીકો થઈ જાય છે.

" નાઇટ્રિક ડાયોક્સાઇડ "ની માફક "નાઇટ્રસ એસિડ" ની બાફ પણ છૂટે છે. આ સઘળા ચમત્કારોથી સાબીત થાય છે કે નારંગી રંગનું રૂપાંતર થઇ તે " ઓલિવ " ના જેવો લીલો અને આસમાની થઈ જાય છે તેનું કારણ "હાઇપોનાઇટ્રસ એસિડ"નો પ્રાદુર્ભાવ અગર તેનું પ્રકટીકરણ છે. કેટલીક ધાતુઓ જેવી કે તાંબુ, કલઈ અને રૂપું વગેરે ઉપર તેજદાર "નાઇટ્રિક એસિડ"ની પ્રથમ તો કાંઇ અસર જ- ણાતી નથી; પરંતુ "એસિડ"માં થોડુંક પાણી ભેળવવામાં આવતાં તેની અસર જોસભેર થાય છે. લોઢાના વ્હેર કે કતરામણ ઉપર, ઓ- ગાળેલી "બિસ્મથ" ધાતુ ઉપર, જસત ઉપર, અગર કલઈ ઉપર રેડવામાં આવતાં "નાઇટ્રિક એસિડ"ને લીધે તે તે ધાતુઓ જવાળા ગ્રહણ કરે છે. જે ધાતુઓથી પાણીનું પૃથક્કરણ થઈ જાય છે તે ધાતુ- ઓ ઉપર પોતાની અસર કરતાં " નાઇટ્રિક એસિડ "માંથી નવસાર અને નવસાર–સુરોખારનું સંયુક્ત દ્રવ્ય " નાઇટ્રેટ ઓફ એમોનિઆ " પેદા થાય છે. આ વાત રસાયણશાસ્ત્રી મિ. પેઅર અને બીજા ફ્રેન્ચ વિદ્વાંનો જાણતા હતા.

"નાઇટ્રિક એસિડ"ની ખરી કિંમત અને તેની અતિ ઉપયોગિતા તેનામાં રહેલા "ઓક્સિજન"નો કાંઇક ભાગ બીજાને સમર્પણ કરવાની તેનામાં શક્તિ રહેલી છે તેને લીધે છે. આ કારણસર "નાઇટ્રિક એસિડ"ને ઇંગ્રેજી રસાયણશાસ્ત્રની ભાષામાં "ઓક્સિડાઇઝિંગ એજંટ" કહે છે. સામાન્ય રીતે વિચાર કરતાં "ઓક્સિજન"ની સાથે રસાયણીક સંબંધથી મળી જઈ "ઓક્સાઇડ્સ" નામનાં સંયુક્ત દ્રવ્યો બનવાની જે પદાર્થોમાં શક્તિ રહેલી છે તેમાંના ઘણાખરા પદાર્થો ઉપર "નાઇટ્રિક એસિડ" ની આવી "ઓક્સિડાઇઝિંગ" અસર થાય છે અને જેઓના ઉપર તેવી અસર થતી નથી તેઓની સંખ્યા ઘણી જુજ છે.

"નાઇટ્રિક એસિડ"ના "ઓક્સિડાઇઝિંગ" ગુણનાં દ્રષ્ટાંતો નીચે પ્રમાણે છે.

(૧) એક ચીનાઈ માટીની ઓપ દીધેલી રકાબીમાં તેજમાં તેજદાર એટલે ઘણામાં ઘણા વિશેષ ગુરૂત્વવાળો "નાઇટ્રિક એસિડ" રેડવામાં આવે, અને પછી તેમાં તેજોત્પાદક દ્રવ્ય "ફોસફરસ" નો એક નાનો કડકો નાખવામાં આવે તો તે તુરતજ "નાઇટ્રિક એસિડ" ઉપર પોતાનો અમલ ચલાવવાનું કામ શરૂ કરે છે, અને ઘણું કરીને એવા ધડાકા અને તડાકાની સાથે તેમાંથી જ્વાળા પ્રકટ થાય છે, અને કોઈ કોઈ વખત ધડાકાને લીધે રકાબીના પણ ચૂરેચૂરા થઈ જાય છે. આટલા સારૂ જોખમમાંથી દૂર રહેવા તે રકાબીને પાસે ન મૂકતાં દૂર મૂકવી જોઇએ. ઉપર કહેલી જ્વાળાના પ્રકટીકરણનું અને ધડાકા તડાકા વગેરેનું આખર પરિણામ એ થાય છે કે "ફોસફરસ"નો "ફોસફરિક એસિડ" થઇ જાય છે. "ફોસફરિક એસિડ" એ "ફોસફરસ"ની "ઓક્સિડેશન" ક્રિયાની પરાકાષ્ઠા દશા સમજવી એટલે "ફોસફરસ" ના સંબંધમાં તે "ઓક્સિડેશન" ની ઉચ્ચમાં ઉચ્ચ સ્થિતિ છે એમ જાણવું.

"નાઇટ્રિક એસિડ" નું આવા પ્રકારનું રૂપાંતર સાધારણ રીતના ઉષ્ણતામાનોના પ્રસંગોએ બને છે.

(૨) જ્યારે ગંધકને "નાઇટ્રિક એસિડ" ની સાથે તપાવવામાં આવે છે, ત્યારે શુદ્ધ "ઓક્સિજન" માં તેને તપાવ્યાથી જે પાયરીએ તેની "ઓક્સિડેશન"ની સ્થિતિ પહોંચે છે, તે કરતાં આ પ્રસંગે તેના ઉપર "ઓક્સિડાઇઝિંગ" ક્રિયા વધારે ઉચ્ચ સ્થિતિએ પહોંચતાં તેમાં વિશેષ વિકાર ઉત્પન્ન થાય છે; કારણ કે કેવળ સ્વચ્છ "ઓક્સિજન" સાથે ગંધકને તપાવતાં તેનું રૂપાંતર થઇ તે "સલ્ફ્યુરસ એસિડ ગેસ" માં પરિણામ પામે છે. અર્થાત તેનો "સલ્ફ્યુરસ એસિડ ગેસ" આખરે થાય છે; પરંતુ " નાઇટ્રિક એસિડ " સાથે તેને તપાવતાં તે પોતાનું સ્વરૂપ બદલી "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"નું સ્વરૂપ ગ્રહણ કરે છે. "સલ્ફ્યુરસ એસિડ ગેસ"ની ઇંગ્રેજી રસાયણશાસ્ત્રમાં પારિભાષિક સંજ્ઞા "એસ. ઓ^{૨}." છે, અને "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"ની પારિભાષિક ટુંક સંજ્ઞા "એચ.^{૨} એસ. ઓ ^{૪}." છે. ગંધકને ઇંગ્રેજી રસાયણશાસ્ત્રની ટુંક સંજ્ઞામાં " એસ " ના નામથી ઓળખવામાં આવે છે. સમજવાનું એટલુંજ કે શુદ્ધ "ઓક્સિજન" વાયુમાં ગંધકને તપાવ્યા છતાં તે "ઓક્સિજન" માંથી ફક્ત બે અણુજ ગ્રહણ કરી શકે છે; પરંતુ "નાઇટ્રિક એસિડ" નો એટલો બધો પ્રભાવ છે કે તેની સાથે "ઓક્સિજન" સિવાય બીજાં બંધારણ તત્ત્વો ભળેલાં છતાં, તેમાં ગંધક નાંખી તેને તપાવવામાં આવે તો, ગંધકમાં "હાઇડ્રોજન"ના બે અણુની સાથે "ઓક્સિજન"ના ચાર અણુઓ રસાયણીક સંબંધથી સંયુક્ત થઈ રહે છે. ઉપર જે બે ને ચાર અણુઓની વાત કરી તે ગંધકના એક અણુની સાથેની કરી; તેમજ "સલ્ફ્યુરસ" અને "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ના એકેક અણુમાં ગંધકના એકેક અણુ સાથે "હાઇડ્રોજન" અને "ઓક્સિજન" ના ઉપર કહ્યા પ્રમાણે અનુક્રમે બબે ને ચાર ચાર અણુઓ સંયુક્ત થાય છે એમ સમજવું.

(૩) લાકડાનો કોયલો જે એક શુદ્ધ "કારબન" છે, અને જેના ઉપર સાધારણ ઉષ્ણતામાને ઘણાંખરાં રસાયણીક દ્રવ્યોમાં કોઈની પણ અસર થઇ શકતી નથી, અર્થાત જેમાં ઘણાંખરાં રસાયણીક દ્રવ્યો કાંઈ પણ વિકાર ઉત્પન્ન કરી શકતાં નથી, તે તેમ છતાં "નાઇટ્રિક એસિડ"ને લીધે "ઓકસાઇડ"ની સ્થિતિ બદલાઈ જાય છે. ધગધગતા કોયલાનો એક કકડો જો તેજદાર "નાઇટ્રિક એસિડ"ની સપાટી ઉપર ફેંક્યો હોય તો તે સળગી ઉઠે છે, અને તેમાંથી લાલ ધુમાડાના ગોટેગોટ નિકળે છે, એટલુંજ નહિ પણ ખૂબ બારીક વાટેલા લાકડાના કોયલાની ભૂકી ઉપર જો તેજદારમાં તેજદાર "નાઇટ્રિક એસિડ" રેડ્યો હોય તો આ ભૂકી એકદમ સળગી ઉઠે છે.

(૪) "આયોડાઇન" જેનામાં "ઓકિસડેશન"નો વિકાર નર્યા "ઓક્સિજન"માં બોળી રાખ્યાથી પણ ઉત્પન્ન થતો નથી, તેના ઉપર "નાઇટ્રિક એસિડ"ની અસર થઈ તેનું રૂપાંતર થઇ તે "આયોડિક એસિડ" થઇ જાય છે; પરંતુ વિશેષે કરીને ધાતુઓના સંબંધમાં "નાઇટ્રિક એસિડ"ની ઓકિસડાઇઝિંગ શક્તિઓનો ઉપયોગ વ્યાપાર ઉદ્યોગનાં કાર્યોમાં થઇ શકે છે.

(૫) જો તાંબાના કાળા "ઓકસાઇડ"ને એક કસોટી કહાડવાની ભુંગળીમાં "નાઇટ્રિક એસિડ" ની સાથે તપાવવામાં આવે તો તે ઓગળી જાય છે, તે વખતે કોઇ જાતની "ગેસ" પ્રકટ થતી નથી, અને ઓગળેલા પ્રવાહી દ્રવ્યનો રંગ આસમાની હોય છે તથા તેમાં "કોપરનાઇટ્રેટ" મિશ્રિત હોય છે; પરંતુ "નાઇટ્રિક એસિડ" ને તાંબાની ધાતુ ઉપર રેડવામાં આવે તો એટલે કે તાંબાના ઝીણા ઝીણ વ્હેર જેવડા કકડા ઉપર તે "એસિડ" રેડવામાં આવે તો, તેની અસર ઘણીજ જોસભેર થાય છે; તેથી કરીને લાલ ધુમાડો નિકળે છે અને ધાતુનું રૂપાંતર થઇ તે પ્રથમ "કોપર નાઇટ્રેટ" બની ઓગળી જાય

છે, અને "નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ" ઉત્પન્ન થાય છે. "નાઇટ્રિક ઓકસા-ઇડ" જાતે તો રંગ વગરનો છે, પણ તે હવાની "ઓકિસજન" ગેસના સંબંધમાં આવતાં તેનું રૂપાંતર થઈ જઇ લાલ "નાઇટ્રિક પેરોકસાઇડ" બની જાય છે.

(૬) તાંબાની ઉપર "નાઇટ્રિક એસિડ" ના યોગથી હમેશાં કેટલોક "નાઇટ્રિક પેરોકસાઇડ" સાક્ષાત ઉત્પન્ન થાય છે. તેનું કેટલું પ્રમાણ હોય છે તેનો આધાર તો "નાઇટ્રિક એસિડ" ના ઘટ્ટપણા ઉપર તેમજ તાંબા અને "એસિડ"ના અન્યોઅન્ય પ્રમાણ ઉપર રહે છે; પરંતુ જ્યારે તેજદાર "નાઇટ્રિક એસિડ"નું પ્રમાણ વધારે હોય છે ત્યારે જે ગેસ ઉત્પન્ન થાય છે તેમાં "નાઇટ્રિક પેરોકસાઇડ" હોય છે, અને તેમાં "નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ" બીલકુલ હોતો નથી. આથી ઉલટું જ્યારે "એસિડ" માં તેના માપ કરતાં બમણું પાણી ભેળવવામાં આવે છે ત્યારે જે ગેસ ઉત્પન્ન થાય છે, તે શુદ્ધ "નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ" હોય છે.

એમ અનુમાન થાય છે કે તાંબાના એક અણુને "ઓકસાઇડ" ની સ્થિતિમાં આણવા સારૂ "નાઇટ્રિક એસિડ"ના બે અણુઓ જોઈએ છે. આથી જે "કોપર ઓકસાઇડ" બને છે તેની તુરતજ વિલોમ અસર એટલે પ્રત્યાઘાત ક્રિયા "નાઇટ્રિક એસિડ"ના બીજા ભાગ ઉપર થઇને "કોપર નાઇટ્રેટ" ઉત્પન્ન થાય છે.

જ્યારે તાંબાનો ભાગ વધારે હોય છે ત્યારે "નાઇટ્રિક પેરોકસાઇડ" લઘુતાને પામી તેનું રૂપાંતર "નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ"માં થાય છે; કારણ કે "કોપર ઓકસાઇડ" આગળ વર્ણવ્યા મુજબ ઓગળી જાય છે.

પાણી ભેળવેલો "નાઇટ્રિક એસિડ" જો ઉપયોગમાં લેવામાં આવે તો તેમાંના પાણી સાથે મળીને "નાઇટ્રિક પેરોકસાઇડ" વિલોમ

અસર કરતાં "નાઇટ્રસ" અને "નાઇટ્રિક" એસિડ ઉત્પન્ન થતાં પાણી સાથે ભેળવેલા "નાઇટ્રિક એસિડ"માંથી નિકળતી ગેસમાંથી બીજું કાંઇ ઉત્પન્ન થવાનો સંભવ રહેતો નથી; પરંતુ "નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ"નું પ્રમાણ વધી પડે છે; કારણ કે જ્યારે "સોલ્યુશન" (મેળવણી)માંથી "ગેસ"ના રૂપે "નાઇટ્રિક પેરોકસાઇડ" ઉડી જાય નહિ ત્યારે તે લઘુતાને પામી તેનું રૂપાંતર થઈ "નાઇટ્રિક ઓકસાઈડ"માં તે પરિણામ પામે છે એવું અનુમાન કરવું વધારે સંભવીત છે.

(૭) એમ બતાવવામાં આવ્યું છે કે "નાઇટ્રસ એસિડ" જે ઘણું કરીને બજારમાં મળતા "નાઇટ્રિક એસિડ"ના નમુનાઓ હમેશાં ભેળવવામાં આવે છે, તેથી રહીત "નાઇટ્રિક એસિડ" એટલે શુદ્ધ "નાઇટ્રિક એસિડ"ની અસર ધાતુઓ ઉપર ઘણીજ ધીમે ધીમે થાય છે. આ ઉપરથી એમ જણાય છે કે "ઓકિસડેશન"ની ક્રિયા ખરેખરી રીતે "નાઇટ્રસ એસિડ"ના ભેળથીજ થાય છે. આ "એસિડ" જો લગારેક પણ ભેળવવામાં આવ્યો હોય તો "ઓકિસડેશન"ની ક્રિયા ઝટ દેઇને શરૂ થાય છે, કારણ કે તેમાંથી ઉત્પન્ન થતા "નાઇટ્રિક એસિડ"ના બીજા ભાગની સાથે ભળીને તેને "નાઇટ્રસ એસિડ"ની સ્થિતિએ તે લાવે છે. આ પ્રમાણે "નાઇટ્રસ એસિડ" "નાઇટ્રિક એસિડ"માંથી "ઓકિસજન"ને લેઈ ધાતુને અર્પણ કરે છે.

(૮) વિવિધ બળવાળા "નાઇટ્રિક એસિડો" ઉપર ધાતુઓની અસર થઈ તેમાં વિકારો ઉત્પન્ન થાય છે, તેથી આ ક્રિયાથી "નાઇટ્રિક એસિડ" માંથી "ઓક્સિજન"નો અંશ ઉત્તરોત્તર ઘટાવતાં ઘટાવતાં તેનું રૂપાંતર અને રૂપાંતરનું રૂપાંતર તથા તેનું રૂપાંતર એમ ક્રિયા ચાલુ રહી તેમાંથી પરિણામે અનુક્રમ પ્રમાણે "નાઇટ્રોજન ઓકસાઇડસ", "નાઇટ્રોજન", "હાઇડ્રોક્સીલેમાઇન", "હાઇપોનાઇટ્રસ એસિડ" અને નવસાર પ્રાપ્ત કરી શકાય છે.

(૯) જે ધાતુઓ "ઓક્સિજન" ને આકર્ષણ કરી શકતી નથી, અગર જે ધાતુઓ ઘણા ઉચ્ચ [૨]ઉષ્ણતામાનેજ "ઓક્સિજન" ને પોતાની તરફ ખેંચે છે તેઓ "નાઇટ્રિક એસિડ" માં રૂપાંતરની પરંપરા ઉત્પન્ન ન કરી શકતાં ફક્ત તેને "નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ"ની સ્થિતિમાંજ આણી મૂકે છે. આથી વધારે વિકાર તેઓ તેમાં ઉત્પન્ન કરી શકતી નથી.

જે ધાતુઓ લાલાશ પડતા તાપે પાણીનું પૃથક્કરણ કરી શકે છે, તેઓમાંથી "નાઇટ્રિસ એસિડ" નાં હલકાં સંયુક્ત દ્રવ્યો પ્રાપ્ત થઇ શકે છે.

---

(૧) "નાઇટ્રોજન ઓક્સાઇડિસ" એટલે "નાઇટ્રોજન" અને "ઓક્સિજન" નાં સંયુક્ત દ્રવ્યો "નાઇટ્રોજન અને" "ઓક્સિજન"ને તેમની શુદ્ધ સ્થિતિમાં એક બીજા સાથે બીલકુલ સ્નેહ નહિ હોવાથી તેઓ એક બીજાને આકર્ષણ કરી શકતા નથી, તો પણ તે બંને તત્ત્વો બીજી રીતે જુદાં જુદાં પ્રમાણોમાં રસાયણિક સંયોગથી જોડાય છે. આવી રીતે જોડાયલા "નાઇટ્રોજન" અને "ઓક્સિજન" ને "ઓક્સાઇડસ ઓફ નાઇટ્રોજન" કહે છે. આવા "ઓક્સાઇડસ" પાંચ છે. તેમની સંક્ષિપ્ત સંજ્ઞાઓ "એન$_{૨}$ઓ" "એન. ઓ." "એન$_{૨}$ ઓ$_{૩}$" "એન ઓ$_{૨}$" અને એન$_{૨}$ઓ$_{૫}$ છે. "એન" એ "નાઇટ્રોજન" ની ટુંક સંજ્ઞા છે, અને "ઓ" એ "ઓક્સિજન" ની ટુંક સંજ્ઞા છે. આ બે સંજ્ઞાઓ પછી જે આંકડા મૂકવામાં આવ્યા છે તે તે સંયુક્ત દ્રવ્યોમાં તે તે તત્ત્વોના અણુઓના સમજવા. સમતોલ આ ટુંક સંજ્ઞાઓ વાચક સંયુક્ત દ્રવ્યોને અનુક્રમે રસાયણશાસ્ત્રમાં "નાઇટ્રસ ઓકસાઇડ", "નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ", "નાઇટ્રસ એન્હીડ્રાઇડ", "નાઇટ્રિક પેરોકસાઇડ" અને "નાઇટ્રિક એન્હીડ્રાઇડ" અગર "એન્હીડ્રસ નાઇટ્રિક એસિડ" કહે છે. આ સર્વે "નાઇટ્રિક એસિડ" નાં રૂપાંતરો છે.

વળી જે ધાતુઓ પાણીનું પૃથક્કરણ સામાન્ય ઉષ્ણુતામાને લાલાશ પડતા તાપથી કમી તાપે કરી શકે છે, તેઓ "હાઇડ્રો પણુ આપી શકે છે. આ જે સંયુક્ત દ્રવ્યો (હલકા દરજ્જાનાં) તે ઉષ્ણુતામાનની ભિન્ન દશામાં તેમજ પાણીની ભેળસેળની ભિન્ન દશાઓમાં ભિન્ન ભિન્ન પ્રકારનાં હોય છે.

---

(૧) લાલ તાપ ઉપરાંતના ઉષ્ણુતામાનને જે ધાતુઓ પા પૃથક્કરણુ કરી શકે છે તેઓ નીચે પ્રમાણે છેઃ—

જસત, લોઢું, ક્રોમિયમ, કોબાલ્ટ, નિકલ, કલઇ, સુરમો, એલ્યુમિનિયમ, બિસ્મથ અને તાંબુ.

(૨) પાણીનું પૃથક્કરણુ કરી શકતી નથી એવી ધાતુઓઃ પારો, રૂપુ, સોનું અને પ્લેટિનમ છે.

તોપણુ વિદ્યુચ્છાસ્ત્રના પ્રયોગોમાં, જસતની સાથે "પ્રેસિપિ (એટલે મેળવણીમાં ભળ્યા છતાં કોઇક બીજી રસાયણીક ચીજના મેરાથી પાત્રને તળીયે જઇ બેઠેલું) તાંબુ સંસર્ગમાં હોય તો સા ઉષ્ણુતામાને પણુ તે ધીમે ધીમે પાણીનું પૃથક્કરણુ કરી નાંખે છે. વિકારની ઉત્પત્તિમાં "હાઇડ્રોજન" પાણીમાંથી છૂટો પડી જાય અને "ઝિંકહાઇડ્રેટ" બનીને રૂ જેવા ધોળા ગાભલા રૂપે જુદું પ આજ પ્રમાણે જ્યારે હરકોઇ ધાતુ પોતાથી "ઇલેક્ટ્રોનેગેટિવ" વધારે ધરાવનાર બીજી ધાતુઓના સંસર્ગમાં મૂકવામાં આવે, તેથી કરીને તે ધાતુ "ઇલેક્ટ્રિકલ પોલેરિઝેશન"ની સ્થિતિમાં તો તે ધાતુ વધારે ઝડપથી પાણીનું પૃથક્કરણ કરી શકે છે. " પ્રિસ્ટેડ કોપર"માં જસતના કરતાં "ઇલેક્ટ્રોનેગેટિવ"નો ગુણુ વધારે છે તેથી તેના સંસર્ગમાં આવતાં જસત 'ઇલેક્ટ્રિકલ પોલેરિઝેશન સ્થિતિમાં આવે છે માટે તે પાણીનું પૃથક્કરણુ કરી શકે છે.

(૧૦) રૂપુ "નાઇટ્રિક એસિડ" સાથે સંબંધમાં આવતાં તાંબાની માફક વર્ત્તે છે.

(૧૧) "નાઇટ્રિક એસિડ"માં એક ભાગ જેટલું અગર બાર ભાગ જેટલું એટલે તેના જેટલું અગર તેનાથી બારગણું પાણી ભેળવવામાં આવે અને તેવા "એસિડ"માં લોઢાને ઓગાળી નાંખ્યું હોય તો તેમાંથી જે "ગેસ" છુટે છે તેમાં "નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ" લગભગ શુદ્ધ હોય છે.

(૧૨) એકગણું કિંવા બમણું પાણી ભેળવેલો "નાઇટ્રિક એસિડ" ટાઢો કિંવા ગરમ હોય, અને તેમાં જસતને ઓગાળી નાંખ્યું હોય તો તેમાંથી "નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ" અને "નાઇટ્રસ ઓકસાઇડ" લગભગ સમાન માપના ઉત્પન્ન થાય છે; પરંતુ "નાઇટ્રિક એસિડ" જો તેજદાર હોય તો તેમાંથી "નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ" ભાગ્યેજ છુટે છે; પરંતુ જે છુટે છે તેમાં બે માપ "નાઇટ્રિસ ઓકસાઇડ" અને એક માપ 'નાઇટ્રોજન' સંયુક્ત હોય છે.

(૧૩) પાણી ભેળવેલા "નાઇટ્રિક એસિડ" સાથે રહ્યાથી જસતમાંથી નવસાર નિકળે છે; પરંતુ આ નવસાર "નાઇટ્રિક એસિડ" સાથે ભળેલો હોય છે, અને તે "એમોનિયમ નાઇટ્રેટ"ના રૂપમાં હોય છે. આ નવસાર છુટવાનું કારણ ઘણું કરીને 'એસિડ'ની અંદર ધાતુ ગળી જાય છે તે વખતે જે "હાઇડ્રોજન" છૂટે છે તેની અસર છે.

(૧૪) સોનું, "પ્લેટિનમ" અને એલ્યુમિનિયમ" એ ત્રણ ધાતુઓ સિવાય બાકીની તમામ ધાતુઓ 'નાઇટ્રિક એસિડ'ના યોગે કરીને "ઓકસાઇડિસ"ની સ્થિતિમાં આવે છે એ વાત ખરી છે; પરંતુ તેથી એમ ન સમજવું કે તેઓ સર્વે આ "એસિડ"માં ઓગળી જાય છે, કારણ કે કલઈ અને સુરમાની ધાતુઓ 'એસિડ'ના પ્રભાવથી 'ઓકસાઇડિસ'ના સ્વરૂપમાં આવે છે, પરંતુ આ 'ઓકસાઇડિસ' તેમાં ઓગળી શકે એવા નથી.

આ 'ઑકસાઈડસ'માં 'એસિડ'ના ગુણો આવે છે ખરા, પરંતુ 'નાઇટ્રિક એસિડ'. સાથે તે ઓગળી જતા નથી. તેજદાર 'નાઇટ્રિક એસિડ' કલઈ ઉપર રેડવામાં આવે તો તેમાં કાંઇ પણ વિકાર ઉત્પન્ન થતો માલમ પડતો નથી; પરંતુ 'એસિડ'માં થોડુંક પાણી ભેળવ્યું હોય તો 'નાઇટ્રિક પેરોકસાઇડ' પુષ્કળ છૂટે છે, અને કલઇનું રૂપાંતર થઈ જાય છે. આ રૂપાંતરમાં કલઇની ધોળી ભૂકી થાય છે. આ ભૂકીને ઇંગ્રેજી રસાયણશાસ્ત્રમાં "મેટાસ્ટેનિક એસિડ" કહે છે.

આ ધોળી ભૂકીમાં પાણી છાંટી ભૂકો કરેલો અગર ફેાડેલો ચૂનો જેને તે દશામાં ઇંગ્રેજીમાં 'સ્લેકડ લાઇમ' કહે છે તે ભેળવવામાં આવે તો નવસારની ગંધ પ્રત્યક્ષ જણાય છે. આ ગેસ છૂટવાનું કારણ ચૂનાના યોગે કરીને 'એમોનિયન નાઇટ્રેટ' છુટે છે તે છે. આ પ્રમાણે સાધારણ પ્રકારના તેજસ્વી 'નાઇટ્રિક એસિડ' ને કલઈ નવસારના રૂપમાં આણે છે.

(૧૫) "નાઇટ્રિક એસિડ"માં તેજદાર 'સલ્ફ્યુરિક એસિડ' અને પારો ભેળવી ખૂબ હલાવવામાં આવે તો 'નાઇટ્રિક એસિડ' તદ્દન પોતાનું સ્વરૂપ બદલી ફક્ત 'નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ' થઈ જાય છે.

૬૩ ગ્રામ 'નાઇટ્રિક એસિડ' હોય અને તેનું ઉષ્ણતામાન ડીગ્રી સેન્ટિગ્રેડ હોય તથા હવાનું દબાણ તે ઉપર ૭૬૦ મિલિમીટરનું હોય તો તેમાંથી 'નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ' ૨૨·૩૨ લિટર જેટલો ઉત્પન્ન થાય છે.

સેન્દ્રિય દ્રવ્યો ઉપર "નાઇટ્રિક એસિડ"ની અસર.

ઘણા સેન્દ્રિય પદાર્થો ઉપર "નાઇટ્રિક એસિડ"ની અસર થાય છે અને અન્યોઅન્ય એક બીજાનું રૂપાંતર થઈ જાય છે.

કેટલાક સેન્દ્રિય પદાર્થો ઉપર "નાઇટ્રિક એસિડ"ની "ઓકસીડાઇઝિંગ" અસર એટલી તો બળવાન થાય છે કે તેમાં ભળેલા

" નાઇટ્રિક એસિડ " માં " ઓક્સિજન " આવતાંજ તેઓ જ્વાળા ગ્રહણ કરે છે.

એક દ્રામ ટર્પેન્ટાઇનિ તેલમાં અડધો દ્રામ ગંધકનો તેજાબ ભેળવવામાં આવે અને તે ઉપર એક દ્રામ " નાઇટ્રિક એસિડ " રેડવામાં આવે તો એકદમ ભડકો થઈ જાય છે; એટલુંજ નહિ પરંતુ તેજદાર "નાઇટ્રિક એસિડ" લગારેક લેઈ ચીનાઈ વાસણની બાટલીમાં રેડી એક લાંબી સોટીના છેડે બાંધેલી કસોટી કહાડવાની ભુંગળીમાં થઇને તેમાં ટર્પેન્ટાઇને તેલનાં થોડાંક ટીપાં પાડવામાં આવે તો ટર્પેન્ટાઇન ભડકાની સાથે સળગી ઉઠે છે.

વળી એક કસોટી કહાડવાની ભુંગળીનું મ્હોં કાચા રેશમના ડુચાથી અગર ઘોડાના વાળના ડુચાથી જેવું તેવું બંધ કરી તેની અંદર તેજદારમાં તેજદાર "નાઇટ્રિક એસિડ" થોડોક રેડી તેને ઉકાળવામાં આવે તો રેશમ અને વાળ બળી ઉઠે છે અને 'નાઇટ્રિક એસિડ' ની બાફમાં તે ઝધઝધાટ રીતે સળગે છે.

ઘણા પ્રયોગો વખતે " નાઇટ્રિક એસિડ "ના યોગે કરીને જે પદાર્થોમાંથી નવીન સંયુક્ત દ્રવ્યો પેદા થાય છે તે પદાર્થોની પ્રત્યે આ સંયુક્ત દ્રવ્યો ઘણોજ રમુજી ભર્યો સંબંધ પ્રદર્શિત કરે છે. તેમાં એવું બને છે કે "નાઇટ્રિક એસિડ" માંના "ઓકિસજન"ની અસરથી અસલ સંયુકત દ્રવ્યોના "હાઇડ્રોજન"નાં એકાદ બે અણુઓ પાણી રૂપ બની તેમાંથી ખસી જાય છે, અને આ અસલ સંયુકત દ્રવ્યોમાંથી આ અણુઓ ખસી જવાથી તેમાં જે જગ્યા ખાલી પડી જાય છે તેમાં "નાઇટ્રિક એસિડ"ના "ડીઓકસીડેશન"ને લીધે એટલે " ઓકિસજન" વિરહીત થયાને લીધે ઉત્પન્ન થયેલ "નાઇટ્રિક પેરોકસાઈડ" ભરાઈ જાય છે, અને "નાઇટ્રોસ સબસ્ટિટયુશન કોમ્પાઉન્ડ" તેને લીધે ઉત્પન્ન થાય છે. " નાઇટ્રિક પેરોકસાઇડ "થી " હાઇડ્રોજન " પદભ્રષ્ટ

શી રીતે થાય છે, તેનું દૃષ્ટાંત "બેન્ઝાઈન"ની ઉપર "નાઇટ્રિક એસિડ"ની જે અસર થાય છે તેનો ખુલાસો કરવાથી મળી આવે છે. એક શીશીમાં થોડોક તેજદાર "નાઇટ્રિક એસિડ" રેડવામાં આવે છે અને પછી તેમાં "બેન્ઝાઈન" સંભાળથી દાખલ કરવામાં આવે છે. આનું પરિણામ એ થાય છે કે ક્રિયા ઘણા જોસભેર થવા માંડે છે અને "એસિડ"નો રંગ ઘેરો લાલ થઈ જાય છે. પછી જો આ શીશીમાંની મેળવણી પાણી ભરેલા એક મોટા વાસણમાં ઠાલવી નાંખવામાં આવે તો એક જાતનો ભારે પીળો અને તેલ જેવો પ્રવાહી પદાર્થ જુદો પડે છે. આ પ્રવાહી પદાર્થ ખૂબ મહેકે છે, અને આ મહેક કડવી બદામના તેલના જેવી હોય છે. આ મહેકવાળો પદાર્થ સુગંધિ તેલ તરીકે "મિર્બેન એસેન્સ"ના નામે પુષ્કળ જથાબંધ ખપે છે. તેનું રસાયણશાસ્ત્રમાં પારિભાષીક નામ "[1]નાઇટ્રો-બેન્ઝેન" રાખવામાં

---

૧. આજે વિલોમ ક્રિયા અગર પ્રત્યાઘાત ક્રિયા થાય છે તેનું સ્વરૂપ સમજવા સારૂ "રેડિકલ્સ"ના નિયમો અને "સબ્સ્ટિટ્યુશન"ના નિયમોનું સારૂં જ્ઞાન મેળવવું જોઇએ. તેનું સંક્ષિપ્ત વિવેચન નીચે પ્રમાણે કરવામાં આવે છેઃ—

રસાયણશાસ્ત્રીઓ એમ માને છે કે ઘણાંખરાં તત્ત્વોના પરમાણુઓ બે ભાગના એટલે બે અણુઓના બનેલા છે. આ બે ભાગોમાંના એકેને જુદું અસ્તિત્વ હોઈ શકતું નથી. તેવીજ રીતે ઘણાંખરાં સંયુક્ત દ્રવ્યોના પરમાણુઓ બે અગર તેથી વધારે ભાગના એટલે "રેડિકલ્સ"ના બનેલા હોવા જોઇએ, અને તેમાંના કોઇ "રેડિકલ"ને જુદું અસ્તિત્વ નથી એવી કલ્પના કરીશું તો ખોટું જણાશે નહિ. દૃષ્ટાંત તરીકે–પાણી બે "રેડિકલો"નું બનેલું છે, તે બે "રેડિકલો" "એચ" અને "ઓ એચ" એટલે "હાઇડ્રોજન" અને "ઓકિસજન હાઇડ્રોજન" છે, કારણ કે પાણીનું બંધારણ "હાઇડ્રોજન"ના બે અણુ-

આવ્યું છે. કેટલીક જાતની વનસ્પતિઓ ઉપર પાણી ભેળવેલા "નાઈટ્રિક એસિડ"ની અસર થવાથી તેમાંથી "મેલિક એસિડ," ઓકસેલિક

ઓથી અને "ઓક્સિજન" ના એક અણુથી થયેલું છે. આ બે "રેડિકલો" એક બીજા સાથે એકજ ગાંઠથી બંધાયલા છે, અને આ બંધન પણ તેઓ અન્યોઅન્ય પૂરૂં પાડે છે. (અર્થાત તેમને બાંધનાર અન્ય તત્ત્વ નથી.) આજ બંધનને લીધે જ્યારે એકાદ "રેડિકલ" કોઇકિ રસાયણિક કારણને લીધે બીજાથી અગર બીજાઓથી જુદો પડે છે, ત્યારે તે તુરતજ બીજા કોઇ સાથે મળી જઈ નવો સંયોગ બાંધે છે. જે "એસિડો"માં "ઓક્સિજન" હોય છે તેમને "ઓકસી એસિડસ" કહે છે; તે એક અથવા એકથી વધારે "હાઇડ્રોકસીલ" (ઓ એચ), "રેડિકલ્સ" અને "એસિડ રેડિકલ"ના બનેલા હોય છે. દૃષ્ટાંત કે "નાઇટ્રિક એસિડ" જેની રસાયણીક અક્ષર સંજ્ઞા "એચ એન ઓ$_3$"છે, તે ખરૂં જોતાં "એન ઓ$_2$" અને "ઓ. એચ."નો બનેલો છે. તેમાં "એન ઓ$_2$" એ "એસિડ"નો "રેડિકલ" એટલે "નાઇટ્રોકસીલ" છે, અને એક "હાઇડ્રોકસીલ રેડિકલ" છે. હવે રસાયણીક પ્રત્યાઘાતની જ્યારે ક્રિયા શરૂ થાય છે ત્યારે આવા "રેડિકલો" પોતાનો ભાવ પણ ભજવે છે; અને વળી મૂળતત્ત્વોની ખાલી પડેલી જગોએ તેઓ ગોઠવાઈ જાય છે. એવી રીતે કે જાણે તેઓ જાતે પણ મૂળતત્ત્વો હોય કની ? આ પ્રમાણે જોતાં જ્યારે અન્યોઅન્ય પ્રત્યાઘાત કરનારા પદાર્થોમાંના એકમાં "હાઇડ્રોકસીલ રેડિકલ" હયાત હોય તો નક્કી સમજી રાખવું કે એ બે અન્યોઅન્ય પ્રત્યાઘાત કરનાર પદાર્થોમાંથી પરિણામ તરીકે જે નવીન સંયુકત દ્રવ્ય ઉત્પન્ન થશે તેમાં આ "હાઇડ્રોકસીલ રેડિકલ" અવશ્ય દાખલ થઈ જવાનો; પણ જો આ અન્યોઅન્ય પ્રત્યાઘાત એવા સખત અને કરડા સ્વરૂપનો હોય કે અન્યોઅન્ય પ્રત્યાઘાત કરનાર પદાર્થોમાં રહેલા "રેડિકલો" આ સખ્તાઇને

એસિડ" અને "કાર્બોનિક એસિડ" જેવાં સંયુક્ત દ્રવ્યો ઉત્પન્ન થાય છે. કોઈ કોઈ વખત નવસાર અને "હાઇડ્રો સાયેનિક એસિડ" પણ બને છે.

ઘણા પ્રાણીજન્ય પદાર્થોને "નાઇટ્રિક એસિડ"નો સ્પર્શ થવાથી તેમનો રંગ પીળો પડે છે; અને આંગળીઓ અને નખ ઉપર તેનો

લીધે ભાગી જાય એટલે તેમાં રહેલાં મૂળતત્ત્વો આ પ્રત્યાઘાતની અસરથી વિખૂટાં પડી જાય તો ઉપર પ્રમાણેનો કહેલો "હાઇડ્રોકસીલ રેડિકલ" નવીન બનેલા સંયુકત દ્રવ્યમાં દેખો દેતો નથી.

એમ અનુમાન થાય છે કે ઘણાખરા રસાયણિક વિકારો, તેમાં વિશેષે કરીને સેન્દ્રિય રસાયણશાસ્ત્રની શાખામાં ઉત્પન્ન થતા વિકારો ખરૂં કહીએ તો સંયુક્ત દ્રવ્યોના "રેડિકલો" વચ્ચે આશ્રય સ્થાનના અદલા બદલા છે એમ સમજવું, અને આ સિવાય તેમનો બીજો કોઈ ખુલાસો સંભવતો નથી. તેવીજ રીતે કેટલાક રસાયણિક વિકારોનો અર્થ એટલોજ થાય છે કે અન્યોઅન્ય પ્રત્યાઘાત કરનાર સંયુક્ત દ્રવ્યો જે મૂળતત્ત્વોના અણુઓનાં બનેલાં છે તે અણુઓ વચ્ચે આશ્રય સ્થાનના અદલા બદલા થાય છે. "બેન્ઝેન"માં "સી$_૬$ એચ$_૫$" એ "રેડિકલ" રહેલો છે. તેથી "નાઇટ્રિક એસિડ" અને "બેન્ઝેન" વચ્ચેના અન્યોઅન્ય પ્રત્યાઘાતનો અર્થ એટલોજ થાય છે કે "નાઇટ્રિક એસિડ"માં રહેલા "ઓ એચ" "રેડિકલ" ને બદલે "બેન્ઝેન"નો "સી$_૬$ એચ$_૫$" રેડિકલ પોતાનું સ્થાન છોડી બીજાના સ્થાનમાં ગોઠવાઇ જાય છે.

આવા પ્રકારની ક્રિયા પરંપરાને લીધે "નાઇટ્રિક એસિડ"માંથી "ગન કોટન" ઉત્પન્ન થાય છે. તેમજ બીજા દારૂખાના તરીકે વપરાય એવાં દ્રવ્યો પેદા થાય છે. આવો સંજોગ જ્યારે રૂ, કાગળ અને લાકડાના વ્હેર વગેરે જેવા વિવિધ પ્રકારના વનસ્પતિના રેશા ઉપર "નાઇટ્રિક એસિડ" પોતાની અસર અજમાવે છે ત્યારેજ બને છે.

સ્પર્શ થવાથી જે ડાઘા પડે છે તે કાયમ રહે છે. આ વાતનો અનુભવ જુવાન રસાયણશાસ્ત્રીઓને વારંવાર થાય છે.

"નાઇટ્રિક એસિડ"ને ઇંગ્રેજી રસાયણશાસ્ત્રમાં વળી "મોનોએસિક એસિડ" કહે છે, કારણ કે તેના બંધારણમાં "હાઇડ્રોજન" નો ફક્ત એક અણુ હોય છે. અને આ અણુ ધાતુ ખસેડી શકે છે. જે "હાઇડ્રોજન" તેમાંથી ધાતુઓને ખસેડી શકે છે, તે "ઓકિસ એસિડસ"માં રહેલા "ઓ એચ"નો "એચ" છે. વાસ્તે "ઓ એચ" વર્ગના "રેડિકલો" સંયુક્ત દ્રવ્યોને "એસિડ"નો ગુણ બક્ષે છે.

પ્રકરણ ૪ થું.

નાઇટ્રિક એસિડનો કાચો મશાલો અને તેને તૈયાર સ્થિતિમાં આણવાની પ્રક્રિયાઓ વગેરે.

"નાઇટ્રેટસ."

સોડા સોલ્ટ પીટર—(સોડા સુરેક્ષાર)

આ ક્ષારની રસાયણિક ટુંક સંજ્ઞા "એન એ એન ઓ$_3$" છે. "એન એ" એ "સોડિયમ" ધાતુસૂચક છે, અને "એન" એ

આવા નવીન પદાર્થો બનાવવાના કામમાંજ "નાઇટ્રિક એસિડ" નો બ્હોળો ઉપયોગ થાય છે, અને તેનો પુષ્કળ ખપ પડે છે.

ધાતુઓ ઉપર "નાઇટ્રિક એસિડ" જે અસર કરે છે તેમાં "નાઇટ્રિસ એસિડ" જેવો ભાગ લે છે તેવોજ ભાગ "નાઇટ્રિક એસિડ"ના આ અદલા બદલા કરવાની પ્રત્યાઘાત ક્રિયામાં (ઇંગ્રેજીમાં "સબસ્ટિટ્યુશનરી એકશન્સ"માં) પણ તે લે છે. માટે અગાઉ સૂચવ્યા પ્રમાણે કાર્ય શરૂ કરવા સારૂ "નાઇટ્રિક એસિડ"માં થોડોક "નાઇટ્રસ એસિડ" ભેળવવો જોઇએ.

"નાઇટ્રોજન" સૂચક છે, તથા "ઓ" એ "ઓકિસજન" સૂચક છે; એટલે "સોડિયમ"નો એક અણુ, "નાઇટ્રોજન"નો એક અણુ, અને "ઓકિસજન"ના ત્રણ અણુઓ મળી "સોડા સોલ્ટપીટર" નો એક અણુ બને છે.

"સોડા સોલ્ટપીટર"નો અર્થ "સોડા સુરેાક્ષાર" એવો થાય છે.

"સુરાક્ષાર"ના બંધારણમાં "સોડિયમ" અને "પોટેસ્યમ" એ બંને ધાતુઓ આવે છે, માટે કેવળ "સુરેાક્ષાર" એવી સંજ્ઞા ન રાખતાં બંધારણના ભેદે કરીને "સોડિયમ"ના બંધારણને લીધે "સોડિયમ સુરેાક્ષાર" એવી સંજ્ઞા "સોડા સોલ્ટપીટર"ની રાખવામાં આવે છે.

આ ક્ષારને "ક્યુબિકનાઇટર" અગર "ચિલિયન" અને "પીરૂવિયન" "સોલ્ટ પીટર" પણ કહે છે. તે દક્ષિણ અમેરિકાના પશ્ચિમ કાંઠા ઉપર આવેલા વરસાદ વગરના દેશોના મધ્ય પ્રાંતોમાં માલમ પડે છે.

આ ક્ષારનાં મુખ્ય ઉત્પત્તિ સ્થાનો પીરૂના દક્ષિણ છેડાના પ્રાંતો અને ભાગોમાં એટલે કે તારાપાકાના પ્રાંતમાં, બોલિવીઆના ઉજ્જડ કાંઠાઓ ઉપર અને આતાકામાના રણમાં છે. તેના થરો પાથી તે દોઢ મીટર સુધીની જાડાઇના હોય છે, અને તે પડ ચિલિની ઉત્તરે કોપિએપોની નજદીક ૨૪૦ કીલોમીટર સુધી ફેલાયલાં છે.

આ થર માટીથી ઢંકાયલા રહે છે, અને તેમાં લગભગ તદ્દન સ્વચ્છ, સૂકો અને કઠણ ક્ષાર હોય છે. આ ક્ષાર દરિઆઇ છોડમાંથી બનેલો હોય એમ માલમ પડે છે. તેની ઉપરનું પડ અડધાથી બે મીટર સુધી જાડું હોય છે, અને તે મુખ્યત્વે કરીને કઠણ બાઝી ગયેલી રેતી, "ફેલસ્પાર" નામના પથ્થર, "પોરફીરી" નામના પથ્થર અને બીજા ખનીજ પદાર્થોનું બનેલું હોય છે, તેથી આ ઉપરનું પડ ખડકોના પથ્થરનું બનેલું હોય એમ જણાય છે. ક્ષારના પડને "કેલિચ" કહે છે,

અને પથ્થરના ઉપલા પડને 'લોસ્ટ્રા' કહે છે. "કેલિચ"નું બંધારણ સઘળી જગોએ એકસરખું હોતું નથી. તેના બંધારણમાં ૪૮ થી ૭૫ ટકા જેટલો "સોડિયમ નાઇટ્રેટ" હોય છે; ૨૦ થી ૪૦ ટકા જેટલું "સોડિયમ ક્લોરાઇડ" (મીઠું) હોય છે, તથા બાકી તેમાં "સોડિયમ સલ્ફેટ", "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ", "આયોડેટ", "મેગ્નીસ્યમ ક્લોરાઇડ", તેમજ ઓગળી ન શકે તેવો પદાર્થ અને સેન્દ્રિય દ્રવ્યો, તેમાં વિશેષે કરીને "ગ્વેનો" એ પ્રમાણે દ્રવ્યો રહેલાં હોય છે; પરંતુ આ ગણાવેલાં દ્રવ્યોમાં પ્રત્યેકના સેંકડે કેટલા ટકા બંધારણમાં રહેલા હોય છે તેનો નિશ્ચય કરવામાં આવ્યો નથી. આ કાચા "સોડા સોલ્ટપીટર"ને પ્રથમ તો લાવ્યા પછી ભાગવાના યંત્રમાં નાંખી તેના ઝીણા ઝીણા કકડા કરી નાંખવામાં આવે છે, અને પછી પાણીના ભેગા ઓગળવા સારૂ એ કકડાને પેણાઓમાં રાખવામાં આવે છે. આ પેણાઓમાં નાંખેલા કકડાઓ ઓગળવાને મદદ કરે એવી યાંત્રિક યુક્તિ રચનાઓ કરેલી હોય છે. કેટલાંક કારખાનાંઓમાં પેણાઓને બદલે ચાર ખુણાઓ વાળી ખુલ્લી ટાંકીઓ બનાવવામાં આવે છે; પરંતુ વધારે સારા પાયા ઉપરનાં કારખાનાંમાં બંધ કરેલા ઇંડાંના આકારના પેણાઓ વાપરવામાં લે છે. આ પેણાઓને બન્ને ઢાંકણાં હોય છે. ઢાંકણાં ખસેડવાં અગર લેઇ લેવાં હોય તો તેવી રીતનાં બનાવવામાં આવે છે. પણ ઘણું કરીને તેવાજ સગવડની ખાતર રાખવામાં આવે છે. એક ઢાંકણું "કેલિચ" દાખલ કરવા સારૂ કામમાં આવે છે, અને બીજું ઢાંકણું કામ થઇ રહ્યા પછી એટલે "કેલિચ" નો સાર ખેંચી લીધા પછી પછવાડે પડી રહેલા કચરાને બહાર કહાડી નાંખવા સારૂ સાધન તરીકે કામ લાગે છે. કાચો મશાલો પેણાઓમાં ઓરતાં તેમાં ગોઠવેલા જુદા તળીયા ઉપર તે પડે છે. આ તળીયામાં છિદ્રો પાડેલાં હોય છે. આ જુદું તળીયું પેણાની નીચલા ભાગથી ૧½ ઉંચાઇએ ગોઠવવામાં આવે

છે. તે ચાર કકડે બનાવેલું હોય છે અને આ કકડાઓને બીજાગરાથી સાંધેલા હોય છે.

આ પેણાઓની ટોચ સુધી ભાગેલા "કેલિચ" ના કકડા ભરેલા હોય છે. આગલા ઘાણમાંથી પડી રહેલું પાણી જેને "મધર લિકર" એટલે મૂળ પદાર્થના સંસર્ગમાં રહેલું અસલ રેડેલું પાણી કહે છે તે તેમાં અડધી ઉંચાઈ સુધી રેડવામાં આવે છે; અને પછી તેને વરાળનો તાપ આપવામાં આવે છે. સવાથી અઢી કલાક સુધીમાં મશાલો પ્રવાહી રૂપ થઈ જાય છે. પછી તેને ઠારવાની ટાંકીઓમાં વહેવડાવી દેવામાં આવે છે. કેટલાક કલાક સુધી ટાંકીઓમાં રહ્યા પછી ગાંગડા બનાવવાનાં છીછરાં વાસણોમાં નીતરેલો મશાલો કહાડી નાંખવામાં આવે છે અને પાછળ જે કચરો પડી રહે છે તેને કહાડી નાંખવામાં આવે છે. ગાંગડાઓ બને છે તેમને એક મોટી પાટીયાંની જમીન ઉપર ૦·૩થી ૦·૫ મીટરના જાડા તેમના થર કરી પાથરવામાં આવે છે, અને હવામાં ખુલ્લા રાખી વારંવાર ફેરવી ફેરવીને કોરા કરવામાં આવે છે.

" સોડિયમ નાઇટ્રેટ "—આ ક્ષારને વળી "ક્યુબિકલ સોલ્ટપીટર"ના નામે ઓળખવામાં આવે છે, તેને " ચિલિ સોલ્ટપીટર " તથા "નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા" પણ કહે છે. "સોડા નાઇટ્રેટ"માં સેંકડે ૩૬·૪૭ ટકા સોડા, અને ૬૩·૫૩ ભાગ "નાઇટ્રિક એસિડ" રહેલ છે. તે આટાકામા અને ટારાપાકાના પ્રગણામાં કુદરતી નિકળે છે. આ પ્રગણું પીરૂમાં ઇકિવક બંદરની નજદીક છે. જમીનની અંદર તેનાં પડ ઘણું કરીને સ્વચ્છ, અને સૂકા તથા કઠણ ક્ષારનાં બનેલાં હોય છે, અને તે પડ છેક જમીનની સપાટી નજદીક હોય છે. વળી તે પીરૂના બીજા ભાગોમાં પણ માલમ પડે છે; પરંતુ તેની સાથે રેતી ભળેલી હોય છે તથા કોઇક જગ્યાએ જમીનની ઉપલી સપાટીની પાસે તે હોય છે, અને કોઇક જગ્યાએ ઉપલી સપાટીથી ૨·૬ મીટર ઉંડાઇએ

માલમ તે પડે છે. વાલપરેઝો થઇને આ ક્ષાર દેશાવર ખાતે મોટા જથાબંધ પીરૂ, બોલિવિઆ અને ચિલીમાંથી મોકલવામાં આવે છે. આ અગત્યના બંદરે જમીનની સપાટી નજદીકનો તેમજ તેનાથી વધારે ઉંડવણનો ક્ષાર વેપારી બજારમાં વેચાય છે. વગર શુદ્ધ કરેલો "ચિલિ સોલ્ટપીટર" ગાંગડારૂપ હોય છે; રંગે તપખીરીઓ અગર પીળો હોય છે, અને કાંઇક ભેજવાળો હોય છે; પરંતુ યુરોપના બજાર ખાતે જે ક્ષારો મોકલવામાં આવે છે તે સાધારણ રીતે અડધા શુદ્ધ કરેલા હોય છે; અને ક્ષારને પાણીમાં ઓગાળી તે પાણીને તાપે તપાવી સૂકાવી નાખી તેને કોરો કરવામાં આ ક્રિયા કામમાં આવે છે. આ ક્ષારનો એક નમુનો લેઈ તપાસતાં તેનું બંધારણ તેના ૧૦૦ ભાગમાં નીચે પ્રમાણે માલમ પડયું છેઃ—

સોડિયમ નાઇટ્રેટ	૯૪·૦૩
સોડિયમ નાઇટ્રાઇટ	૦·૩૧
સોડિયમ ક્લોરાઇડ	૧·૫૨
પોટેસ્યમ ક્લોરાઇડ	૦·૬૪
સોડિયમ સલ્ફેટ	૦·૯૨
સોડિયમ આયોડાઇડ	૦·૨૯
મેગ્નીસ્યમ ક્લોરાઇડ	૦·૯૩
બોરિક એસિડ	અંશ માત્ર
પાણી	૧·૯૬

સામાન્ય જાતની ખાણમાંથી ખોદી કહાડેલા અસ્વચ્છ નાઇટ્રેટ "નાઇટ્રેટ ઓફ઼ સોડા"નું પૃથક્કરણ કરતાં નીચેનાં દ્રવ્યો તેના બંધારણમાં માલમ પડયાં છેઃ—

નાઇટ્રેટ ઓફ઼ સોડા	૨૧·૦૧
સલ્ફેટ ઓફ઼ સોડા	૪·૭૪

ક્લોરાઇડ ઓફ સોડિયમ	૫૫·૨૭
ક્લોરાઇડ ઓફ કેલ્સ્યમ	૦·૩૩
ઇન્સોલ્યુબલ સિલિકા	૨·૦૪
સલ્ફેટ ઓફ એલ્યુમિના	૯·૮૧
સલ્ફેટ ઓફ મેગ્નીસ્યા	૫·૯૩
આયોડાઇડ ઓફ પોટેસ્યમ.	૦·૮૭
	૧૦૦·૦૦

મિ. આર. સી. કલેફામે હજારો નમુનાઓનું પૃથક્કરણ કરતાં સામાન્ય રીતે ઘણાઓમાં નીચે પ્રમાણેનાં બંધારણ તત્ત્વો માલમ પડયાં હતાં. આ પૃથક્કરણોનાં પરિણામો ચાર પ્રકારે બતાવવામાં આવ્યાં છેઃ—

નં. ૧.

સલ્ફેટ ઓફ સોડા	૦·૮૧
ક્લોરાઇડ ઓફ સોડિયમ	૧·૨૧
સલ્ફેટ ઓફ લાઇમ	૦·૭૧
ક્લોરાઇડ ઓફ મેગ્નીસ્યમ	૦·૮૦
રેતી	૦.૯૨
પાણી	૦·૧૦
નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા	૯૪-૪૫

નં. ૨.

સલ્ફેટ ઓફ સોડા	૦·૪૬
ક્લોરાઇડ ઓફ સોડિયમ	૦·૫૦
સલ્ફેટ ઓફ લાઇમ	૦·૧૨
ક્લોરાઇડ ઓફ મેગ્નીસ્યમ	
રેતી	૦·૪૦
પાણી.	૦·૬૦
નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા	૯૭·૯૨
	૧૦૦·૦૦

નં. ૩.

સલ્ફેટ ઓફ સોડા	૦·૨૫
ક્લોરાઇડ ઓફ સોડિયમ...	૦·૩૨
સલ્ફેટ ઓફ લાઇમ	૦·૫૨
ક્લોરાઇડ ઓફ મેગ્નીસ્યમ...	૦·૩૧
રેતી...	૦·૪૨
નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા	૯૬·૯૮
પાણી..	૧·૨૦
	૧૦૦·૦૦

નં. ૪.

સલ્ફેટ ઓફ સોડા	૧·૪૦
ક્લોરાઇડ ઓફ સોડિયમ...	૦·૭૬
સલ્ફેટ ઓફ લાઇમ	૦·૧૨
ક્લોરાઇડ ઓફ મેગ્નીસ્યમ...	૦·૧૨
રેતી...	૧·૦૦
નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા	૯૩·૧૦
પાણી.	૩·૫૦
	૧૦૦·૦૦

વગર શુદ્ધ કરેલો "ચિલિ સોલ્ટપીટર" ભેજવાળો રહે છે, તેથી તોપનો દારૂ બનાવવામાં તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવતો નથી. માટે તેનો પુષ્કળ ઉપયોગ નીચેનાં કાર્યોમાં કરવામાં આવે છે:—

(૧) "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" અને "નાઇટ્રિક એસિડ" બનાવવામાં.

(૨) કોસ્ટિક (દાહક) સોડા બનાવવામાં.

(૩) "બ્લીચિંગ પાઉડર" બનાવવામાં જોઈતી " ક્લોરાઇન " ગેસની બનાવટમાં.

(૪) " સોડિયમ આર્સેનિયેટ "ની બનાવટમાં.

(૫) માંસને લાંબી મુદત સુધી ન બગડવા દેવા સારૂ તેના ઉપર કરવામાં આવતી ક્રિયામાં.

(૬) કાચ બનાવવામાં.

(૭) સિંદૂરની બનાવટમાં.

(૮) અશુદ્ધ લોઢાને પોલાદના રૂપમાં આણવા સારૂ જથાબંધ.

(૯) પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ બનાવવા સારૂ.

(૧૦) કૃત્રિમ ખાતર બનાવવામાં તથા ખાતરમાં ભેળવવામાં.

(૧૧) અનાજ સારૂ ખાતર તરીકે તેની અંદર બીજું કાંઈ ભેળવ્યા સિવાય "નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા"ના પૃથક્કરણ ઉપરથી માલુમ પડે છે કે તેમાં "આયોડાઈન"નો ભાગ ઘણોજ થોડો હોય છે.

મિ. એમ. એલ. ક્રેફ્ટના અભિપ્રાય પ્રમાણે અસ્વચ્છ "નાઇટ્રેટ" ના એક કિલોગ્રામમાં "આયોડાઇન"નો ભાગ ૦·૫૯ હોય છે.

મિ. નોલ્નર એમ ધારે છે કે ચિલિમાં અને દક્ષિણ અમેરિકાના બીજા ભાગોમાં જે સુરાની ખાણો માલમ પડે છે તે દરિયાઇ છોડવા-માંથી બનેલો છે. " ચિલિ સોલ્ટપીટર "ની હરવરસે વધતી ને વધતી માગણી થયા કરે છે. સન ૧૮૩૦ માં ૧૮,૭૦૦ હંડ્રવેટ અને સન ૧૮૬૯ માં ૨,૯૬૫,૦૦૦ હંડ્રવેટ વહાણોમાં ભરી દેશાવર ખાતે ચઢા-વવામાં આવ્યો હતો. સન ૧૮૮૨ માં ચિલિથી યુરોપ ખાતે ૪,૧૦,૦૦૦ ટન અને સન ૧૮૮૩ માં ૫,૩૦,૦૦૦ ટન ચઢાવવામાં આવ્યો હતો.

"પોટેશ્યમ સોલ્ટ પીટર"—(પોટેસ્યમ સુરોખાર) આ એક રસાયણીક સંયુક્ત દ્રવ્ય છે. તેની ટુંક સંજ્ઞા "કે. એન. ઓ$_3$" છે;

એટલે કે તેમાં "કે" એટલે "પોટેસ્યમ"નું એક સમતોલ, "એન" એટલે "નાઇટ્રોજન"નું એક સમતોલ, અને "એ³" એટલે "ઓક્સિ-જન"નાં ત્રણ સમતોલ આ સંયુક્ત દ્રવ્યના દરેક અણુમાં રહેલાં છે. આ દ્રવ્યના એક અણુનું સમતોલ "હાઇડ્રોજન"ના એક અણુના સમ-તોલ કરતાં ૧૦૧.૧ ગણું હોય છે, કારણ કે "પોટેસ્યમ" એ "હાઇ-ડ્રોજન" કરતાં ૩૯.૧ ગણેા ભારે હોય છે. "નાઇટ્રોજન" ૧૪ ગણેા ભારે હોય છે, અને "ઓક્સિજન" ૧૬ ગણેા ભારે હોવાથી ત્રણ અણુઓ મળી ૪૮ ગણા ભારે થાય. આ બધાનેા સરવાળેા ૧૦૧.૧ થાય છે; પરતુ "ઓક્સિજન" ના એક અણુનું સમતોલ શાસ્ત્રમાં ૧૬ મેાગમ મૂકયું છે, પણ તે સંખ્યા "હાઇડ્રોજન"ના ૧.૦૦૮ના પ્રમાણમાં સમજવાની છે.

"**પોટેશ્યમ સેાલ્ટપીટર**"ના ૧૦૦ ભાગમાં ૪૬.૫ ભાગ પોટેશ, અને ૫૩.૫ ભાગ "નાઇટ્રિક એસિડ"ના હોય છે. આ ક્ષાર કુદરતી પેદાશ પણ છે અને રસાયણીક બનાવટ પણ છે. ભીંતેા ઉપર જે ધેાળેા લૂણેા લાગે છે તેમાં વિશેષે કરીને તબેલાની ભીંતેા ઉપર જે ધેાળેા લૂણેા જણાય છે તે ઘણે ભાગે "નાઇટ્રેટસ"નેા બનેલેા હોય છે. આવેાજ બનાવ ભેાંયની ભીતર ખેાદીને બનાવેલી ગુફાઓમાં પણ જોવામાં આવે છે. વળી ઘણીક જગ્યાઓમાં જમીનની સપાટી ઉપર પણ ધેાળેા ક્ષારમય પદાર્થ જામી ગયેલેા માલમ પડે છે. આ પદાર્થમાં ઘણેા ભાગ "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ"નેા હોય છે. આવાં ધેાળાં પડ આ ક્ષારનાં સ્પેનમાં, હંગેરીમાં, ઇજીપ્તમાં અને હિંદુસ્તાનમાં[1] ઘણું કરીને

---

૧. હિંદુસ્તાનમાં બંગાળા અને અયેાધ્યા પ્રાંતેામાં "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" પુષ્કળ પાકે છે, અને તે યુરેાપ ખાતે જથાબંધ મેાકલવામાં આવે છે. ગંગાનદીના કાદવમાં તે કાદવને હવામાં ખુલ્લેા રાખવામાં આવે તેા સેંકડે ૮.૩ ટકા જેટલેા "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" માલમ પડે

જોવામાં આવે છે. હિંદુસ્તાનમાં ગંગાનદીને કીનારે જોવામાં આવે છે. વળી સીલોનમાં, તેમજ દક્ષિણ અમેરિકાના કેટલાક ભાગોમાં એટલે ઇક્વિવેડોરના રાજ્યમાં ટેકંગામાં પણ આ ક્ષાર આવી રીતે ભોંયની ઉપલી સપાટી ઉપર માલમ પડે છે; અને ચિલિમાં અને પીરૂમાં તો ઉપર વર્ણવ્યા પ્રમાણે માટીના થરની નીચે "નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા" જેને "ચિલિ સોલ્ટપીટર" કહે છે તે પુષ્કળ પાકે છે.

કુદરતી "સોલ્ટપીટર" (સુરાક્ષાર)ની ઉત્પત્તિ—

કુદરતી "સોલ્ટ પીટર" વિવિધ પ્રકારના સંજોગો સાથે પૃથ્વીમાંથી નિકળે છે, તોપણ એટલું તો સત્ય છે કે આ ક્ષાર ઉત્પન્ન થવાનું કારણ "સેન્દ્રિય દ્રવ્ય" છે. અગાઉ કહેવામાં આવ્યુંજ છે કે આ ક્ષાર જમીનની સપાટી ઉપર પથરાયલો માલમ પડે છે. તે ધોળો લૂણા જેવો જણાય છે. આ લૂણો પુષ્કળ વૃદ્ધિ પામે છે, અને જો તેને એકવાર ઉઝરડી લેવામાં આવે તોપણ ફરી ફરીને તે થોડી મુદતમાં તેની તેજ જગ્યોએ પ્રગટ થાય છે. "સોલ્ટપીટર"નું ઇંગ્રેજીમાં બીજું નામ "નાઇટર" છે, અને આ નામથી તેને કોઇ કોઇ વખત વ્યવહારમાં ઓળખવામાં અગર સૂચવવામાં આવે છે. ગંગાનદીમાં જ્યારે રેલો આવે છે ત્યારે જે ચીકણો કાંપ કાંઠાઓ ઉપર ઠરે છે તેમાંથી આ ક્ષાર નિકળે છે. તેનું પ્રમાણ અગાઉ "ફુટનોટ"માં બતાવવામાં પણ આવ્યું છે. વળી સ્પેનમાં માટીને પાણીમાં ઓગાળી તે પાણીને ઠરવા દેઇ તેને ઉકાળી કેવળ પાણીનો ભાગ બાળી નાંખવાથી આ ક્ષાર મળી આવે છે. આ પ્રમાણે ઉત્પન્ન કરેલો ક્ષાર અનાજ વાવવામાં ખાતરની જગ્યોએ ઉપયોગમાં લીધામાં આવે છે, અગર તો તેને યોગ્ય જગ્યોએ ગોઠવી તેમાંથી નિયમસર ક્ષાર કહાડવામાં આવે છે.

છે; તથા ત્રણ ટકા જેટલો "કેલ્સ્યમ નાઇટ્રેટ" તેમાંથી નિકળે છે. હિંદુસ્તાનમાંથી આ ક્ષારની વાર્ષિક નિકાશ ૨૫૦૦૦ ટન છે.

"સોલ્ટ પીટર" બનવામાં (પાકવામાં) મુખ્ય કારણભૂત પદાર્થ સેન્દ્રિય દ્રવ્ય છે. આ કારણ હયાત હોય તો આ ક્ષાર સરખી રીતે ઘણા સખત તાપવાળી ખુલ્લી જગ્યોમાં, ખુલ્લાં ખેતરોમાં, જંગલમાં, વૃક્ષોની છાયા નીચે, ગુફાઓમાં વગેરે સ્થળે પાકી શકે છે.

આ કારણભૂત સેન્દ્રિય પદાર્થને ઇંગ્રેજી રસાયણશાસ્ત્રમાં 'હ્યુમસ[1]' કહે છે. તેનો ખુલાસો આ નીચેની ફુટનોટમાં કરવામાં આવેલો છે. આ "હ્યુમસ" ધીમે ધીમે સળગે છે તેથી સુરોખાર બંધાય છે. આ બાબતમાં સૂકી હવા, થોડોક વરસાદ અને જમીનની અંદરના ખડકોમાં રહેલો "ફેલ્સપાર" જેની અંદર રહેલો "પોટેશ" "નાઇટ્રેટ"ને બંધાવામાં અનુકૂળ થાય છે તે સર્વે ગૌણ સાધનો તરીકે થઈ પડે છે.

---

૧. "હ્યુમસ" એ રેતી, માટી અને "કાર્બોનિટ ઓફ લાઇમ"ની માફક જમીનનો મુખ્ય બંધારણ ભાગ છે; કારણ કે જમીનના કુદરતી ગુણોનો ઘણો ખરો આધાર આ બંધારણ ભાગોનાં અન્યોઅન્ય પ્રમાણો ઉપર રહેલો છે. તેમનાજ ઉપર જમીનની ફળદ્રુપતાનો અને તેને ખેડવાના ખર્ચનો પણ આધાર રહેલો છે. વળી જમીનના શોષણ ગુણોનો આધાર પણ હ્યુમસાદિ બંધારણ તત્ત્વોના પ્રમાણ ઉપર રહેલો છે; તેમજ જમીન ફળદ્રુપ કરનારી ચીજોને ગ્રહણ કરે છે તેનો આધાર પણ તેનાજ ઉપર છે.

દૃષ્ટાંત તરીકે—"હ્યુમસ"માં સર્વ સાધારણ અને સર્વોપયોગી નવસાર રહેલો છે. જમીનની અંદર નીતરીને ગયેલા તથા ઓગળી શકે એવા જે પદાર્થોમાં "પોટેશ" અને "ફોસ્ફરિક એસિડ" રહેલા હોય છે, તે પદાર્થોમાંથી તે તે ક્ષાર અને "એસિડ" માટી જેવા "હાઇડ્રેટેડ સિલિકેટસ"ને લીધેજ જમીનમાં સ્થિતિ કરીને રહે છે.

આ ઉપરથી સમજવામાં સહેજ આવશે કે "હ્યુમસ" એ સંજ્ઞા જમીનમાં રહેલા સેન્દ્રિય પદાર્થને લાગુ પડે છે.

જે જે સ્થાનોમાં સુરોખાર (પોટેશ્યમ સોલ્ટપીટર) કુદરતી પાકે છે, ત્યાં ત્યાં ફેલ્સ્પાર રહેલો છે જ.

"હ્યુમસ"ની અંદર "નાઇટ્રોજન"મય સેન્દ્રિય પદાર્થના ધીમે ધીમે બળવાથી "નાઇટ્રિક એસિડ" ઉત્પન્ન થાય છે, કારણ કે એતો સિદ્ધ થયેલું છે કે, જર્મન રસાયણશાસ્ત્રવેત્તાઓએ કરેલી શોધો પ્રમાણે વિજળી અને "ઓઝોન"ની અસરથી ઘણાજ પુષ્કળ જથામાં "નાઇ-

---

આગળના વખતના ભાજીપાલા અને વનસ્પતિના કહોવાણમાંથી પરિણામ પામતા (ઉત્પન્ન થતા) તપખીરીઆ અને કાળા રંગના પદાર્થોનો "હ્યુમસ" પદાર્થ બનેલો હોય છે. તપખીરીઆ રંગના 'હ્યુમસ'ને "સોડિયમ કાર્બોનેટ" ઓગાળી નાંખે છે ત્યારે તે રસ પણ તપખીરીઆ રંગનો હોય છે. આ તપખીરીઆ રંગના રસમાં તેજાબ ભેળવી તપખીરીયા પદાર્થને જુદો પાડી વાસણના તળીયે નાંખવામાં આવે છે તેમાં કાંઇક અંશે "એસિડ"ની પ્રત્યાઘાત શક્તિનો ગુણ રહેલો હોય છે. તેથી કરીને આ તપખીરીઆ પદાર્થને "અલ્મિક એસિડ" કહે છે. 'હ્યુમસ'માં જે ભાગ "સોડિયમ કાર્બોનેટ"થી ઓગળી શકે નહિ એવો રહેલો હોય છે એવું કેટલાક વિદ્વાનોનું માનવું છે. આવા પદાર્થનું નામ "અલ્મિન' રાખવામાં આવ્યું છે. કાળા રંગના "હ્યુમસ"માંથી એવીજ ક્રિયા વડે "હ્યુમિક એસિડ" અને "હ્યુમિન" નિકળે છે.

વળી "હ્યુમસ"માંથી બીજા બે "એસિડો" નામે "કેનિક" અને "એપોક્રેનિક" ઉત્પન્ન થાય છે. તેઓનું "ઓકિસડેશન"ની ક્રિયાથી એક બીજામાં રૂપાંતર થાય છે. આ બંને "એસિડો" ખનીજ પાણીમાં મળી આવે છે. વળી "હ્યુમસ" એ "નાઇટ્રોજીનસ" પદાર્થનો ભંડાર છે. આ "નાઇટ્રોજીનસ" પદાર્થ ધીમે ધીમે "નાઇટ્રેટ" ના રૂપમાં આવતાં છોડવાઓને ખપ લાગે છે. આ બધું "નાઇટ્રિફિકેશન" ની ક્રિયાથી બને છે.

ટ્રિક એસિડ" નિરંતર વાતાવરણમાં પેદા થાય છે. પરંતુ આ પ્રમાણે પેદા થયેલા "નાઇટ્રિક એસિડ"ને જમીનની અંદર પાકતા "નાઇટર" સાથે અંશ માત્ર પણ સંબંધ નથી; કારણ કે કુદરતી "સોલ્ટપીટર"ના નમુનાઓમાં "નાઇટ્રિસ એસિડ" થોડો થોડો હોય છે એવું ડાકટર ગોપેલ સ્ત્રોડરની શોધથી સાબીત થયું છે, તેથી આ હકીકત પણ ઉપલા અભિપ્રાયને પુષ્ટિ આપે છે.

"સોલ્ટપીટર" મેળવવાની રીત.—જે દેશોમાં "સોલ્ટ પીટર" પાકે છે. તે દેશોમાં તેને કહાડવાની રીત ઘણી સાદી છે, કારણ કે "સોલ્ટપીટર"ને પાણીમાં પલાળી અગર તેનાં ઢેપાં ખાણો-માંથી ખોદી લાવ્યા પછી એક વાસણમાં અદ્દર ત્રાપા ઉપર મૂકી તેની ઉપર પાણી રેડી તેનું ધોવરામણ જે નીચે પડે છે તે ધોવરા-મણને ઠારી ઉપરનું નીતરામણ કહાડી લેઇ તાપ ઉપર મૂકી પાણીનો ભાગ તેમાંથી તદ્દન બાળી મૂકી ક્ષાર ક્ષાર કહાડી લેવામાં આવે છે. પાણીની મદદથી ઢેપામાંથી દોહન કરવાની ક્રિયાને ઇંગ્રેજીમાં "લિક્સિ-વિએશન" ક્રિયા કહે છે; પરંતુ કુદરતી "સોલ્ટપીટર" જે જમીનમાંથી નિકળે છે તેમાં બીજા ક્ષારોની સાથે "નાઇટ્રેટ ઓફ લાઇમ" ભળેલો હોય છે. આ "નાઇટ્રેટ ઓફ લાઇમ"નું પૃથક્કરણ કરી તેનું રૂપાંતર કરવું જોઇએ; અને તે સારૂ પાણીની સાથે ઘણી વખત થોડો 'પોટેશ' ક્ષાર ભેળવવો પડે છે. ભેળવ્યા પછી તે પાણી "લિક્સિવિએશન" ક્રિયામાં વાપરવામાં આવે છે. આ પ્રકારથી જે નીતરામણ વાસણના નીચલા ભાગમાં ત્રાપાની નીચે પડે છે તેને તાપ ઉપર મૂકી તેમાંથી પાણીનો ભાગ બાળી નાંખી બાકી રહેલા ક્ષારને ગાંગડાના રૂપમાં આણવામાં આવે છે.

જે માટીમાંથી "સોલ્ટપીટર" નીકળે છે તેને ઇંગ્રેજી રસાયણ-શાસ્ત્રમાં "ગેઅર્થ" અગર "ગે સોલ્ટપીટર" કહે છે. જે ક્રિયાથી

" નાઇટ્રેટ ઓફ પોટેશ " કુદરતી રીતે પેદા થાય છે, તેનું અનુકરણ બનાવટી "સોલ્ટપીટર"ના ઢગલાઓ જેમને "સોલ્ટપીટર પ્લેન્ટેશન્સ" (સુરાખારની વાવણી-વાડી અગર સુરાખારનો વ્હાડ કહે છે.) તેમાં કરવામાં આવે છે. આવા વ્હાડ કિંવા આવી કૃત્રિમ વાવણી કરવાનો પ્રચાર આગળના વખતમાં યુરોપખંડમાં ઘણો હતો; પરંતુ જ્યારથી હિંદુસ્તાનમાંથી યૂરોપ ખાતે " સોલ્ટપીટર " પુષ્કળ જથાબંધ ચઢવા માંડ્યું છે, અને જ્યારથી ચિલિ વગેરે દેશોમાંથી યૂરોપખાતે મોકલવામાં આવતા "સોડિયમ નાઇટ્રેટ"નું રૂપાંતર કરી તેમાંથી "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ " બનાવવાનાં યુરોપમાં કારખાનાં ઉઘાડવામાં આવ્યાં છે ત્યારથી આ રીવાજ કિંવા આ પ્રચાર યૂરોપમાં બંધ પડ્યો છે; કારણ કે આ દેશમાંથી યુરોપખાતે ચઢતા "નાઇટ્રેટસ" ઘણા સોંઘા પડે છે. આ કારણને લીધે યૂરોપમાં બનાવટી "સોલ્ટપીટર" જવલેજ મળે છે, અગર કોઇ જગ્યોએ બનાવવામાં અગર વાવવામાં આવતો હશે તો કોઇ વિચિત્ર કારણને લેઇનેજ તેમ કરવામાં આવતું હશે. દાખલા તરીકે—સ્વીડન દેશમાં સઘળા જમીનના માલેકોને જમીનનો કર "સોલ્ટ-પીટર"ના રૂપમાં આપવો પડે છે, માટે ત્યાં " સોલ્ટપીટર " વવરાવવામાં આવે છે.

"સોલ્ટપીટર" વાવવાની રીત ટુંકાણમાં નીચે પ્રમાણે છેઃ—નદીનો કાંપ, અગર જુનાં મકાનોનો કચરો અગર પૂરણી, રાખોડી, રસ્તાઓનો ઉખાડેલો કચરો, ઘોડાના તબેલાઓનો કચરો, અગર નહેરોમાં ભરતી વખતે જમીન ઉપર તણાઈ આવેલો અને ઠરી ગયેલો કાંપ વગેરે પદાર્થોમાં "કાર્બોનેટ ઓફ લાઇમ" ઘણો રહેલો હોય છે. તેથી તેમની સાથે પ્રાણીજન્ય " નાઇટ્રોજીનસ " (નાઇટ્રોજનમય) પદાર્થો એટલે સર્વ પ્રકારની પ્રાણીજન્ય કોહેલી અને નાંખી દેવા જેવી વસ્તુઓ ભેળવવામાં આવે છે. આ ઉપરાંત બટાકાનાં પાંદડાં અને થડીયાં,

" બીટ "નાં પાંદડાં, સૂર્યપુષ્પ છોડો અને " નેટલ્સ " ઇત્યાદિ નામની યૂરોપની ભૂમિમાં ઉગતી વનસ્પતિઓ જેમાં કુદરતથી " નાઇટ્રટ ઓફ પોટેશ " રહેલો હોય છે તેવા તમામ ભાજીપાલાના પદાર્થો ઉપર કહેલા કચરાઓ સાથે વારંવાર ભેળવવામાં આવે છે. પછી આ મશાલાના ગંજીના જેવા ઢગલા કરવામાં આવે છે. દરેકની ઉંચાઈ એથી અઢી મીટર જેટલી હોય છે. તળીયાના ભાગ ઉપર સારી રીતે કેળવેલી માટીનું પડ કરીને તેણીમાં પાણી ભેદે નહિ એવું કરવામાં આવે છે. પછી આ ઢગલાને ચોમેરથી હવામાં ખુલ્લો મૂકવામાં આવે છે; અને ઢગલાની અંદર આંતરે આંતરે ધ્રાસ ગોઠવવામાં આવે છે; તેથી તેમાં થઇને સઘળા મશાલામાં હવા ફર્યા કરે છે. ઢગલા ઉપર છાપરૂં કરવામાં આવે છે, તેથી વરસાદનું પાણી તેમાં ઉતરતું નથી; અને અઠવાડીયામાં એકવાર તેની ઉપર વાસી મૂત્ર છાંટવામાં આવે છે. " સોલ્ટપીટર" બરાબર રીતે પાકવાને અલબત ઘણો વખત જોઇએ છે: પરંતુ અનુભવ મેળવ્યા પછી કામ કરનારાઓ તે પાકે છે ત્યારે સ્હેજ પારખી શકે છે; ત્યારે મૂત્રાદિ છાંટવાનું બંધ કરવામાં આવે છે: અને પાકયાની નીશાની એટલી જણાય છે કે ઢગલાની બહારની સપાટી ઉપર છથી દશ સેન્ટિમીટર જાડાઇનો થર "સોલ્ટપીટર" વાળા ક્ષારનો લૂણાની માફક ધોળો ફૂટી નિકળે છે. આ પડ ખોતરી લેવામાં આવે છે અને જ્યાં સુધી બધો ઢગલો કોહી જઈ તેનો ક્ષય થાય અને તેને કહાડી નાંખવા જેવો થાય ત્યાં સુધી આ પ્રમાણે ઉપલી સપાટી ઉપર ફૂટી આવેલા ક્ષારનાં પડ નિરંતર ખોતરી લેવામાં આવે છે. સ્વિટઝર્લૅન્ડમાં "સોલ્ટપીટર" ત્યાંના ખેડુતો કૃત્રિમ રીતે બનાવે છે. આ બનાવવાની ક્રિયા એવી છે કે શિયાળાની ઋતુમાં જ્યારે ઢોર તબેલામાં રાખવામાં આવે છે ત્યારે તે ઢોરનું મૂત્ર તબેલાની પોચી જમીનની નીચે કારણસર નાંખેલી કાંકરીવાળી માટીને શોષણ કરાવે છે.

આ તબેલાઓ આ કારણસર પર્વતના ઢાળ ઉપર બાંધવામાં આવે છે, જેથી કરીને ફક્ત તેમના ઝાંપા બહારની જમીનની સમાન હોય છે, અને મકાનનો બાકીનો ઢાળ ઉપર લટકતો રહે છે, અને તેને મજબુત લાકડાના ટેકાઓનો આધાર આપવામાં આવે છે. આથી જે પોલાણનો ભાગ રહે છે તેમાં થઇને હવા છૂટથી દાખલ થાય છે. આ પોલાણના ભાગમાં કાંપ ઇત્યાદિ માટીના પદાર્થો ભરવામાં આવે છે. બે ત્રણ વરસ પછી આ પદાર્થો કહાડી લેવામાં આવે છે; પછી તેના ઉપર પૂર્વે વર્ણવેલી " લિકિસવિનીએશન "ની ક્રિયા કરવામાં આવે છે; પરંતુ આ ક્રિયામાં જોઇતા પાણી સાથે દાહક ચૂનો, તથા લાકડાંની રાખ ભેળવી તેનો ઉપયોગ કરી સઘળા નીતરેલા મશાલાને ઉકાળવામાં આવે છે. ઉકળતાં વધારાનું નકામુ પાણી બળી જાય છે અને તળીયે ઠરેલા કચરાથી ચોખ્ખો મશાલો નીતારી લેઇ છછરા વાસણોમાં તેને ભરી તેના ગાંગડા બઝાડવામાં આવે છે. દરેક તબેલામાંથી પચાસથી બસેં[1] રતલ "સોલ્ટપીટર" નિકળે છે.

"સોલ્ટપીટર"ની આ પ્રમાણે પકવેલી માટીની વેતરણ—ઉપર પ્રમાણેના ઢગલાઓમાંથી નિકળેલા કાચા ક્ષારનું રૂપાંતર કરી તેનો "પોટેશ્યમ નાઇટ્રેટ" બનાવવામાં આવે છે. આ બનાવટમાં નીચે પ્રમાણેની ક્રિયાઓ કરવામાં આવે છે:—

(अ) કાચા ક્ષારને અગર પકવેલી માટીમાંથી પાણીની મદદ લેઈ "લિકિસવિએશન"ની તે ઉપર ક્રિયા કરવામાં આવે છે. આ ક્રિયાને કાચો રસ તૈયાર કરવાની ક્રિયા કહે છે.

---

૧. સન ૧૮૭૩ માં આ ક્રિયા લંડન શહેરમાં કરવામાં આવી હતી તે વખતે આવી રીતે સો ટન એટલે ૫૮૦૦ મણ "સોલ્ટપીટર" પકવવામાં આવ્યો હતો.

(ब) પછી આ કાચા રસને ભાગવામાં આવે છે એટલે કે તેમાં રહેલાં "મેગ્નીસ્યમ" અને "કેલ્સ્ય" "નાઇટ્રેટસ" નાં દ્રવ્યોનું રૂપાંતર કરી તેમને "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ"ની સ્થિતિમાં આણવા સારૂ "પોટેશ" ક્ષારનું પાણી તેમાં ભેળવવામાં આવે છે.

(क) પછી આ મેળવણીને તપાવી તેમાંથી નિરર્થક પાણી બાળી નાંખી જે જાડો રસ થાય તેને ગાંગડાના રૂપમાં આણવામાં આવે છે. આ ગાંગડાઓને "ક્રુડ ક્રિસ્ટેલાઇઝડ સોલ્ટપીટર" (એટલે સુરાખારના મલિન ગાંગડા) કહે છે.

(ड) છેલ્લી ક્રિયામાં આ મલિન "સોલ્ટપીટર" ને શુદ્ધ અને સ્વચ્છ કરવામાં આવે છે.

(अ) **કાચો રસ તૈયાર કરવાની ક્રિયા:**—પાકી માટીમાંથી ઓગળી શકે એવા તમામ કિંમતી પદાર્થો નકામા ન જાય માટે તેની ઉપર પાણી રેડી "લિકિસવિએશન"ની ક્રિયા કરવામાં આવે છે. જેમ બને તેમ પાણી ઓછું વાપરવામાં આવે છે, કારણ કે વધારે પાણી ભેળવવાથી તેને પછવાડેથી બાળવામાં આવતાં બળતણનો ખર્ચ ઘણો થઈ જાય છે. જ્યારે આ રસમાં સેંકડે બારથી તેર ટકા જેટલો ક્ષાર ભેળાયલો માલમ પડે ત્યારે તેને ઉકાળી તેમાંનું ઘણુંખરૂં પાણી બાળી નાંખવામાં આવે છે.

(ब) **કાચા રસને ભાગવાની ક્રિયા:**—કાચા રસને કોઈ કોઈ વખત માટીનું પાણી કહે છે. તેમાં ચૂનો, મેગ્નીસ્યા, પોટેશ અને સોડાના "નાઇટ્રેસ" તેમજ "કલોરાઈડ ઓફ કેલ્સ્યમ", "કલોરાઈડ ઓફ મેગ્નીસ્યમ" અને "કલોરાઇડ ઓફ પોટેસ્યમ," ભળેલા હોય છે વળી તેમાં નવસારના ઘણા ક્ષારો, તેમજ વનસ્પતિજન્ય અને પ્રાણીજન્ય સેન્દ્રિય પદાર્થો પણ ભળેલા માલમ પડે છે. "મેગ્નીસ્યમ નાઈટ્રેટ" અને "કેલ્સ્યમ નાઇટ્રેટ" ને "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ"ના રૂપમાં આ-

ણુવા સારૂ આ કાચા રસને ભાગી નાંખવામાં આવે છે, એટલે કે તેની સાથે બે ભાગ પાણીમાં એક ભાગ "પોટેસ્યમ કાર્બોનેટ" ઓગાળી તે મેળવણી તેમાં ભેળવવામાં આવે છે. આથી "કેલ્સ્યમ નાઇટ્રેટ", "મેગ્નીસ્યમ નાઇટ્રેટ" અને "પોટેસ્યમ કાર્બોનેટ"ની મેળવણીમાંથી "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ", "કેલ્સ્યમ કાર્બોનેટ" અને "મેગ્નીસ્યમ કાર્બોનેટ" પેદા થાય છે. "કેલ્સ્યમ ક્લોરાઇડ"ને અને "મેગ્નીસ્યમ ક્લોરાઇડ"ને પણ તેમનું પૃથક્કરણ કરી રૂપાંતર આપવામાં આવે છે. એટલે કે તેઓ "કાર્બોનેટ" દશામાં આવે છે, અને "પોટેસ્યમ ક્લોરાઇડ" નામનું સંયુક્ત દ્રવ્ય પણ પેદા થાય છે. જ્યાં સુધી કાચા રસમાંથી કાંઈ પણ દ્રવ્ય છૂટું પડી તળીયે બેસે છે ત્યાં સુધી તેમાં "પોટેશ"નું પાણી ભેળવવામાં આવે છે. "પોટેસ્યમ કાર્બોનેટ" નું પ્રમાણ કેટલું રાખવું તે વિષે નક્કી કહી શકાય નહિ, કારણ કે તેના પ્રમાણનો આધાર મશાલાની જાત ઉપર રહે છે, માટે તેનો નિર્ણય કિંવા કસોટી કહાડવા સારૂ આ કાચો રસ $\frac{1}{2}$ લિટર જેટલો પ્રથમ લેઈ તેમાં "પોટેસ્યમ કાર્બોનેટ"નું પાણી રેડી તેનું પ્રમાણ કહાડવામાં આવે છે. કોઈ કોઇ વખત "પોટેસ્યમ કાર્બોનેટ"ને બદલે "પોટેસ્યમ સલ્ફેટ" વાપરવામાં આવે છે; પરંતુ તે વાપરવાનો હોય ત્યારે ચૂનાનું દુધ જેવું પાણી કરી તે વડે કાચા રસમાં રહેલા "મેગ્નીસ્યા"ના ક્ષારો ("મેગ્નીસ્યમ નાઇટ્રેટ" અને "મેગ્નીસ્યમ ક્લોરાઇડ") નું પ્રથમ પૃથક્કરણ કરવામાં આવે છે. આ ક્રિયા કર્યા પછી તુરતજ તે રસને ઉકાળી તેમાંનું નકામું પાણી બાળી નાંખવામાં આવે છે. આ પછી જો "પોટેસ્યમ સલ્ફેટ" ઉમેરવામાં આવે તો "કેલ્સ્યમ સલ્ફેટ" તેના યોગે ઉત્પન્ન થઈ છૂટો પડી તળીયે બેસી જાય છે.

આ કાચા રસના પૃથક્કરણ સારૂ જો "પોટેસ્યમ ક્લોરાઇડ" વાપરવામાં આવે તો ચૂનાના પાણીથી "મેગ્નીસ્યા" ના ક્ષારોને પ્રથમ

જૂદા પાડી દેવામાં આવે છે, અને ઉપરના નીતરેલા નિર્મળ રસને ઠરેલા કચરામાંથી ઉલેચી લેઈ તેમાં "પોટેસ્યમ ક્લોરાઇડ" અને "સોડિયમ સલ્ફેટ" સરખા ભાગે મેળવી ભેળવવામાં આવે છે. તેના પરિણામમાં "જીપ્સમ" એટલે "પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસ" અગર "કેલ્સ્યમ સલ્ફેટ" જેમાં બાળેલા ધાપાણુના સઘળા ગુણો રહેલા છે તે ઉત્પન્ન થાય છે, અને જે "સોડિયમ નાઇટ્રેટ" ઉત્પન્ન થાય છે તે "પોટેસ્યમ ક્લોરાઈડ" જોડે અદલો બદલો કરે છે, તેમાં પોતાનામાં રહેલો "નાઇટ્રિક એસિડ", "સોડિયમ નાઇટ્રેટ"અને "પોટેસ્યમ" ને અર્પણ કરી "પોટેસ્યમ ક્લોરાઇડ" માં રહેલી "ક્લોરાઇન ગેસ" તેને બદલે પોતે ગ્રહણ કરે છે અને સામાન્ય જાતના મીઠાના સ્વરૂપમાં પોતે આવે છે.

(क) **કાચા રસને ઉકાળવાની ક્રિયા**—માટીની અંદર રહેલા "કાર્બોનેટસ" માંથી છૂટો પડેલો કચરો કહાડી નાંખી તે ઉપર નીતરેલો નિર્મળ રસ ઉલેચી લેવામાં આવે છે; તેની અંદર "પોટેસ્યમ ક્લોરાઇડ", "સોડિયમ ક્લોરાઇડ", "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ", "એમોનિયમ કાર્બોનેટ", "પોટેસ્યમ કાર્બોનેટ" નો વધારાનો ભાગ અને રંગના પદાર્થો ભળેલા હોય છે. આ રસને તાંબાના બોઇલરોમાં અગર દેગડાઓમાં ઉકાળવામાં આવે છે.

જેમ જેમ દેગડામાં ભરેલો રસ તાપના જોરથી ઓછો થતો જાય છે તેમ તેમ તેમાં નવો રસ તે પ્રમાણમાં રેડવામાં આવે છે. આશરે ત્રીજે દિવસે "આલ્કેલાઇન ક્લોરાઈડસ" (એટલે ક્લોરાઇડસ ઓફ પોટેસ્યમ, સોડિયમ કેલ્સ્યમ વગેરે) તળીએ બેસવા માંડે છે. આ વખતે કારીગરોને ઘણીજ સંભાળ રાખવી પડે છે કારણ કે સંભાળ ન રાખે તો આ તળીએ બેઠેલા ખાર દાઝી જાય, અને તેમ થવાથી તેમાંથી ધડાકા થવાથી ભયંકર અકસ્માતો બની જાય. આમ ન થાય તેટલા સારૂ મજબુત લાકડાના વળાઓ વડે આ રસને હલાવ હલાવ

કરવામાં આવે છે. દરેક વખતે હલાવ્યા પછી છૂટો પડેલો ક્ષારનો પદાર્થ છિદ્રવાળા તાંબાના કડછા અગર ચાટવા વડે ઉકળતા રસમાંથી બહાર કહાડી લેવામાં આવે છે. આમ છતાં તળીએ ક્ષારોનો કઠણ ગઠ્ઠો બાઝયા સિવાય કોઇ દિવસ રહેતો નથી. આ ગઠ્ઠો ન બાઝે તેટલા સારૂ દેગડાની ઉપર ઉંચે મૂકેલી એક ગરગડી ઉપર લટકતી સાંકળે એક છીછરૂં વાસણ બાંધી તેમાં વજન મૂકી તેને દેગડાની અંદર તળીએથી આશરે ૭ સેન્ટિમીટરની ઉંચાઇએ લટકતું રાખવામાં આવે છે. આથી નક્કર રજકણો જેમ જેમ ઉત્પન્ન થાય છે તેમ તેમ તેમાં પકડાય છે, અને તળીએ જઈ શકતા નથી; અને દેગડાના રસમાં ઉકાળો અને ઉભરણ આવવા દેવામાં આવતું નથી. તેથી આ નક્કર રજકણો એક વાર આ છાછરા વાસણમાં પકડાઈ ગયા પછી તેમાંને તેમાંજ રહે છે, અને આ છાછરી રકાબીને ઉંચી કરી આ રજકણો સહેલથી બહાર કહાડવામાં આવે છે. આ પ્રમાણે જામી જઈ ગાંગડારૂપ થયેલ પદાર્થમાં ઘણું કરીને "જીપ્સમ" અને "કાર્બોનેટ ઓફ લાઈમ" હોય છે. ઉકળતા રસમાંથી તેમાંના કચરાનો એક ભાગ આ પ્રમાણે બહાર કહાડી લેવામાં આવે છે, છતાંએ તેમાં ઘણીક વખત કાંઇક ભાગે "સોડિયમ ક્લોરાઈડ" (મીઠું) હોય છેજ; કારણ કે "સોલ્ટપીટર" જેમ ઓગળી જાય છે તેમ આ ક્ષાર ટાઢા પાણી કરતાં ઉકળતા પાણીમાં વધારે ઓગળી શકતો નથી. આ રસમાંથી જોઇએ તેટલું પાણી બળી ગયું એની નિશાની એટલીજ કે તેમાં "સોલ્ટપીટર" ના ગાંગડા બાઝવા માંડે ત્યારે સમજવું કે ઉકાળવાની ક્રિયા હવે પૂરી થઇ. આ વાતનો કસ કહાડવા સારૂ થોડોક નમુનો લેઇ કસ ટાઢો કરવામાં આવે છે, અને ઠંડો થતાં જો "નાઇટર" ના ગાંગડા બાઝે તો એટલે નમુનાનો ઘણોખરો ભાગ નક્કર થઇ જાય તો તે રસને ટાંકીઓમાં કહાડી નાંખવામાં આવે છે. ત્યાં તેને પાંચ ૭ કલાક

સુધી રહેવા દેવામાં આવે છે. આ વખતમાં તેમાં મેલ કે કચરો હોય તે તળીએ જઇને બેસે છે; અને રસ તદ્દન નિર્મળ થઇ જાય છે. જ્યારે આ રસનું ઉષ્ણતામાન કમી થતાં થતાં ૬૦° ડીગ્રીએ પહોંચે છે ત્યારે તેને ગાંગડા બનાવવાના તાંબાના વાસણમાં રેડી દેવામાં આવે છે. આ પછી ચોવીસ કલાકમાં ગાંગડા બાઝી જાય છે અને પાછળ જે ગાંગડા લીધા પછી પાણી પડી રહે છે તેનો યોગ નવા દ્રાવણમાં કરવામાં આવે છે. આ પડી રહેલા પાણીને "મધર-લિકર" કહે છે.

(ક) મલીન "સોલ્ટપીટર" ને શુદ્ધ કરવાની ક્રિયા— વગર શુદ્ધ કરેલો "સોલ્ટપીટર" રંગે પીળો હોય છે અને સરેરાશ જોતાં તેમાં સેંકડે વીશ ટકા જેટલો મેલ હોય છે. આ મેલમાં ભેજવાળા ક્ષારો, સામાન્ય મીઠું અને પાણી હોય છે. શુદ્ધ કરવાની મતલબ એટલીજ છે કે આ મલીન પદાર્થોને તેમાંથી દૂર કરવા.

હાલના વખતમાં જે જે ઠેકાણે "સોલ્ટપીટર" શુદ્ધ કરવામાં આવે છે તે તે તમામ મલિન "સોલ્ટપીટર" હિંદુસ્તાનમાંથી આવેલો લેઇ શુદ્ધ કરવામાં આવે છે. આ ક્ષારની નીકાશ હિંદુસ્તાનમાંથી દરેક વરસે વધતી જાય છે. યુરોપમાં હાલના વખતમાં ઘણીજ થોડી જગ્યોએ તેની જમીનમાંથી નિકળતા ક્ષારોમાંથી "સોલ્ટપીટર" બનાવવામાં આવે છે.

"સોલ્ટપીટર" ને શુદ્ધ કરવાની ક્રિયાની આવસ્યકતા એટલાજ કારણથી છે કે "સોડિયમ" અને "પોટેસ્યમ" "ક્લોરાઇડિસ" ના કરતાં ગરમ પાણીમાં "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" વધારે ઓગળી જાય છે. એક મોટા દેગડામા આશરે ૬૦૦ લીટર પાણી રેડવામાં આવે છે; અને તેમાં ૨૪ હંડ્રવેટ વગર શુદ્ધ કરેલો "સોલ્ટપીટર" નાંખવામાં આવે છે. આ ક્ષાર નાંખ્યા પછી તાપનું જોર ધીમે ધીમે વધારવામાં આવે

છે. આ મેળવણી ઉકળવા માંડે છે ત્યારે ૩૬ હંડ્રવેટ વધુ મશાલો ઉમેરવામાં આવે છે.

અશુદ્ધ "સોલ્ટપીટર" માં સેંકડે વીશ ટકા જેટલા વિજાતીય ક્ષારો ભળેલા હોય છે એવું માનીએ તો જેટલું પાણી ઉપર રેડવાનું બતાવ્યું છે, તેટલામાં તમામ "સોલ્ટપીટર" ઓગળી જાય છે. અને "ક્લોરાઇડસ" જાતના વિજાતીય પદાર્થો ઉકળવાના ઉષ્ણતામાને પણ વગર ઓગળેલી સ્થિતિમાં પડી રહે છે. આ વગર ઓગળેલા ક્ષારોને છિદ્રોવાળા ઝારાથી બહાર કહાડવામાં આવે છે; અને ઉકળતા રસની સપાટી ઉપર કચરો તરી આવે છે તેને છીછરા વાસણથી અગર ઝારાથી બહાર ફેંકી દેવામાં આવે છે. આ રસની અંદર જેટલાં સેન્દ્રિય દ્રવ્યો ભળેલાં હોય છે તેમને સરેસના પાણીની મદદથી બહાર કહાડવામાં આવે છે. આ સારૂ બે "લિટર" પાણીમાં વીશથી પચાસ ગ્રામ જેટલો સરેસ ભેળવી ઓગાળવામાં આવે છે, અને આટલી મેળવણી દર હંડ્રવેટ "સોલ્ટપીટર" ને સારૂ બસ છે. "સોલ્ટપીટર" ના ગાંગડા બાઝી જાય તે સારૂ આ મેળવણીના પાણીનો જથ્થો વધારીને ૧૦૦૦ લિટર જેટલો કરવામાં આવે છે, અને આ પાણી ઉમેરવામાં આવે છે કે તુરતજ સરેસમાં ગુંથાઇ ગયેલો સેન્દ્રિય પદાર્થ ઉપરની સપાટીએ તરની માફક તરી આવે છે, અને તેને પછી કહાડી નાંખવામાં આવે છે. આટલે સુધી ક્રિયા ચાલ્યા બાદ અને રસને તદ્દન નિર્મળ કર્યા બાદ તેને આશરે બાર કલાક સુધી ૮૮° ડીગ્રીના ઉષ્ણતામાને તપાવવામાં આવે છે; અને પછી તેને કાળજી રાખી ગાંગડા કરવાનાં તાંબાનાં વાસણોમાં ખાલી કરવામાં આવે છે. આ વાસણોનાં તળીયાં એવાં બનાવવામાં આવે છે કે તેમનો એક ભાગ બીજા ભાગ કરતાં નીચો રાખવામાં આવે છે. આ રસ ટાઢો થતાં તેના મોટા મોટા ગાંગડા બાઝી જાય છે, માટે આમ ન થાય તે સારૂ તેને હલાવ

હલાવ કરવામાં આવે છે. આથી " સોલ્ટપીટર " ગાંગડા રૂપ ન થતાં લોટ જેવો થાય છે; અને આ લોટ ઘણોજ ઝીણો હોય છે, આ લોટને પછી લાકડાની પેટીઓમાં ભરવામાં આવે છે. આ પેટીઓને ઇંગ્રેજીમાં "વૉશ વેસલ્સ કહે છે, તે દશ ફીટ લાંબી અને ચાર ફીટ પહોળી હોય છે, અને તેમને બએ તળીયાં રાખવામાં આવે છે. અંદરનું તળીયું છિદ્રવાળું રાખવામાં આવે છે, બંને તળીયાંની વચ્ચેના પેટીઓના ભાગની બાજુઓમાં કાણાં પાડવામાં આવે છે, અને જ્યારે ખપ હોતો નથી ત્યારે આ કાણામાં લાકડાના દાટા ઘાલી તેમને બંધ કરવામાં આવે છે. આ લાકડાની પેટીઓમાં ભરેલા " સોલ્ટપીટર "ના લોટની ઉપર ચોખ્ખા "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ"નું ઘટ્ટ પાણી ૬૦ રતલ રેડવામાં આવે છે, અને બે ત્રણ કલાક સુધી તેને એમને એમ રહેવા દે છે. રેડતાં પહેલાં બાજુઓના છિદ્રમાં લાકડાના દાટા ઘાલેલા રાખવામાં આવે છે. પછી વખત વીત્યા બાદ તે દાટા કહાડી લેવામાં આવે છે, અંદરનો રસ બહાર વહેવરાવવામાં આવે છે, છિદ્રોમાં ફરીથી દાટા ઘાલવામાં આવે છે, અને તેની તે ક્રિયા ફરીથી બે વાર કરવામાં આવે છે; પ્રથમ ૬૦ રતલ "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" નું પાણી નવેસરથી ઉમેરીને અને પછીથી ૨૪ રતલ ઉમેરીને ત્રીજી વારની ક્રિયા સમાપ્ત કરવામાં આવે છે.

આ ક્રિયાઓમાં જે પાણી કહાડી નાંખવામાં આવે છે તે બધાંને જુદા વાસણમાં ભરી રાખવામાં આવે છે. પ્રથમ વખતનું પાણી અશુદ્ધ " સોલ્ટપીટર "ના રસમાં રેડવામાં આવે છે; અને પછી બે વખતના પાણીમાં છેક શુદ્ધ " નાઇટર " હોવાથી ફરીથી તેના તેજ કામમાં વાપરવામાં આવે છે. "સોલ્ટપીટર"ને ફરીથી ધીમા તાપે મૂકી છીછરા વાસણમાં તપાવવામાં આવે છે, અને સૂકાય છે ત્યારે તેને ચાળીને પીપોમાં ભરી મૂકવામાં આવે છે.[1]

---

૧. તોપનો દારૂ બનાવવા સારૂ જોઇતો " સોલ્ટપીટર " શુદ્ધ

ચિલિ "સોલ્ટપીટર" માંથી "પોટેશ્યમ નાઇટ્રેટ" ની બનાવટ ક્રિયા:—

છેલ્લાં વીશ વરસમાં ચિલિ "સોલ્ટપીટર" માંથી "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" બનાવવાનું કામ એ બનાવટના ઉદ્યોગની એક ઘણી અગત્યની

કરવો હોય છે ત્યારે અસ્વચ્છ ખારને એક તાંબાના "બોઇલર"માં તેના વજન જેટલું ઉકળતું પાણી લેઇ તેમાં તેને ઓગાળવામાં આવે છે. અને ન ઓગળી શકે એવા પદાર્થોને બાતલ કરવા સારૂ આ પાણીને પછી ચીંથરે ગાળી નાંખવામાં આવે છે, અને તાંબાનાં પતરાં જડેલા છછરા લાકડાના વાસણમાં રેડી તેને ગાંગડાના રૂપમાં આણવામાં આવે છે. આ વાસણનું તળીયું બે અન્યોઅન્ય અઢેળીને રહેલા પાટીયાંના કડકાઓનું બનાવવામાં આવે છે. ઠંડુ થતાં લાકડાના ચાટવાથી આ પાણીને નિરંતર હલાવ્યાં કરવામાં આવે છે. આથી "સોલ્ટપીટર"ના મોટા ગાંગડા ન બાઝતાં તેના ઝીણા ઝીણા દાણા જેવડા ગાંગડા બાઝે છે. આ ઝીણા ગાંગડાને "સોલ્ટપીટર"નો લોટ કહે છે. પરંતુ જો એ પાણીને શાંતપણે ઠંડુ થવા દેવામાં આવે તો મોટા મોટા પહેલ જેવા તેના ગાંગડા બાઝી જાય છે. આ મોટા ગાંગડાઓમાં છિદ્રો હોય છે. તેમાં કેટલોક અસ્વચ્છ રસ ભરાઇ રહે છે. "સોલ્ટપીટર" ગરમ પાણી કરતાં ટાઢા પાણીમાં ઘણો થોડો ઓગળે છે, તેથી તે રસ ઠંડો થતાં જામી જાય છે, અને "ક્લોરાઇડસ" તથા બીજી મલિનતા થોડા પ્રમાણમાં પણ તેમાં હોવાને લીધે અને જુદા જુદા ઉષ્ણતામાને તે "ક્લોરાઇડસ"ના ઓગળવામાં ભેદ રહેતો નથી તેથી "સોલ્ટપીટર"ના રસમાં તે ભળીને રહે છે. પછી એક લાકડાના વાસણમાં તળીયે છિદ્રો પાડીને આ "સોલ્ટપીટર"ના લોટમાંના પાણી અગર ભેજને સૂકાવા દેવામાં આવે છે, અને ત્યાંથી ધોવાની ટાંકીમાં તેને લેઇ જવામાં આવે છે, ત્યાં તેને બે ત્રણવાર નવા નવા

શાખા થઈ પડી છે. નીચે વર્ણવેલી ક્રિયાઓમાંની હરકોઈ ક્રિયાથી બનાવેલા "સોલ્ટપીટર"ને "કન્વર્ટેડ સોલ્ટપીટર" કહે છે. આ નામ ઉપર વર્ણવેલા "સોલ્ટપીટર"થી તેને જૂદો પાડી ઓળખાવવા સારૂ રાખવામાં આવ્યું છે. આવા "સોલ્ટપીટર"ને બનાવવામાં નીચેની હરકોઈ ક્રિયા કરવામાં આવે છેઃ—

પાણીના સંગમાં દોઢ દોઢ કલાક સુધી રહેવા દેવામાં આવે છે. આથી તેને વળગી રહેલો અસ્વચ્છ રસ ધોવાઇ જાય છે. આ પછી શુદ્ધ "સોલ્ટપીટર" ને સૂકાવવામાં આવે છે. આ સૂકાયલી સ્થિતિમાં પણ તેમાં સેંકડે ત્રણથી છ ટકા જેટલું પાણી ભરેલું રહે છે. વધારે ઓછા પાણીના પ્રમાણનો આધાર ઋતુના ઉપર છે. આ પછી તેને એકમેક કરવાને દળવાની ઘંટીમાં લેઇ જવામાં આવે છે, અગર તો ગરમ હવાના ચૂલાઓ ઉપર તેને રાખવામાં આવે છે. ત્યાં જો તેનો તાત્કાલિક ખપ ન હોય તો તેને સૂકવી દેવામાં આવે છે. જે પાણીમાં "સોલ્ટપીટર"નો લોટ બને છે તેને ઉકાળીને તેના ગાંગડા કરી નાંખવામાં આવે છે. અને આ ગાંગડાઓને બીજા નવા ધાણમાં નાંખી દેવામાં આવે છે. "સોલ્ટપીટર"ના લોટનું છેલ્લું ધોવરામણનું પાણી "બોઇલર"માં પાછું રેડવામાં આવે છે. આ "બોઇલર" તે જેમાં અશુદ્ધ "નાઇટર" પહેલાં ઓગાળવામાં આવે છે તે સમજવું. જ્યારે "સોલ્ટપીટર"માં રંગના પદાર્થો ભળેલા હોય છે અને તેનો પાસ તેને બેસે છે ત્યારે તે રંગને નાબુદ કરવા સારૂ શુદ્ધ કરનારાઓ થોડોક સરેસ અગર પ્રાણીજન્ય અસ્થિના કોયલાની મદદ લે છે. "સોલ્ટપીટર"ની અંદર બહુજ નુકસાનકારક અસ્વચ્છતા "પોટેસ્યમ ક્લોરાઇડ" અને "સોડિયમ ક્લોરાઇડ" છે. આ ક્ષારોને લીધે હવામાંથી ભેજ તે તરફ ખેંચાય છે. વાસ્તે આ ક્ષારોનો અંશ શુદ્ધ કરેલા "સોલ્ટપીટર" માં છે કે નહિ તે પારખવા સારૂ તેના નમુનામાં શુદ્ધ પાણી રેડી તેને ઓગાળી તેમાં "સિલ્વર નાઇટ્રેટ"ના પાણીનાં થોડાંક ટીપાં પાડ-

"સોલ્ટપીટર" ની અંદર જે વિજાતીય ક્ષારો ભળેલા હોય છે અને જેને વિષે ઉપર ઘણું કહેવામાં આવ્યું છે તે ક્ષારો પાણીમાં નીચે પ્રમાણે ઓગળી જાય છે:—

૧ સો ભાગ ઉકળેલા પાણીમાં નીચે પ્રમાણે એ ક્ષારો ઓગળે છે.			૨ સો ભાગ ટાઢા પાણીમાં નીચે પ્રમાણે ઓગળે છે:—		
૨૧૮	ભાગ	"સોડિયમ નાઇટ્રેટ"	૫૦૦	ભાગ	સોડિયમ નાઇટ્રેટ.
૫૩	,,	પોટેસ્યમ કલોરાઇડ	૩૩	,,	પોટેસ્યમ કલોરાઇડ
૨૦૦	,,	પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ	૩૦	,,	પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ
૩૭	,,	સોડિયમ કલોરાઇડ	૩૬	,,	સોડિયમ કલોરાઇડ.

વામાં આવે છે; અને જો "કલોરાઇડસ"નો ભાગ "સોલ્ટપીટર" માંથી તદન નીકળી ગયો નહિ હોય તો "સિલ્વર નાઇટ્રેટ"નાં ટીપાંને લીધે "સિલ્વર કલોરાઇડ" છૂટા પડી જવાથી બધું પાણી દુધ જેવું ધોળું અને ડોળાયલું જણાશે. વળી શુદ્ધ હશે તો તે નમુનો પાણીમાં પછી ઓગળી જશે અને ઓગળેલું પાણી બીલકુલ ડોળાયલું ન દેખાતાં નિર્મળ જણાશે; તથા તેમાં રંગનો પાસ બીલકુલ દેખાશે નહિ; તથા આ પાણીની કાંઇ પણ અસર આસમાની અગર લાલ "લિટમસ" કાગળ ઉપર થશે નહિ તથા તેમાં "બેરિયમ કલોરાઇડ" ઉમેરતાં તેમાં ડોળાવો કાંઈ પણ જણાશે નહિ. ડોળાવો જણાય તો જાણવું કે તેમાં "સલ્ફેટસ"નો અંશ હજુ ભળેલો છે. વળી "એમોનિયમ ઓક્સેલેટ" તેની અંદર ભેળવ્યાથી તે નમુનામાં ડોળાવો જણાવો ન જોઇએ. પરંતુ તેમ થાય તો જાણવું કે તેમાં ચૂનાનો ભેગ હજુ સુધી છે. "સલ્ફેટસ" અને ચૂનાની ઝીણી ઝીણી ગાંગડીઓ જે નદીના પાણીથી "સોલ્ટપીટર"ના લોટને ધોવામાં આવ્યાથી કોઇ કોઈ વખત તેમાં ભળી જાય છે તેનો તો અહીં હિસાબ પણ ગણવામાં આવતો નથી. વળી શુદ્ધ કરેલા "સોલ્ટપીટર"માં "પોટેસ્યમ પરકલોરેટ" પણ ભળેલો હોય છે એવું થોડાક વખતથી શોધી કહાડવામાં આવ્યું છે.

એવો નિયમ છે કે જ્યારે એ ઓગાળેલા ક્ષારોને ભેગા કરવામાં આવે અને તેઓ અન્યોઅન્ય પોતાની ધાતુઓ એક બીજાને સમર્પણ કરીને કોઇ ક્ષાર ઉત્પન્ન કરે અને તે ક્ષાર તે પાણીમાં ઓગળી શકે એમ ન હોય (કારણ કે માથાકૂટ નકામી જાય) તો આવો ક્ષાર તે એને એકઠા કરીને ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે અને તેને જુદો પણ કરવામાં આવે છે. (બ્લોકસામ કેમિસ્ટ્રી આઠમી પ્રત. પાનું ૪૮૬-૮૭-૮૮).

ચિલિ "સોલ્ટપીટર" માંથી "પોટેશ્યમ નાઇટ્રેટ"ની બનાવટ ક્રિયા :— છેલ્લાં વીશ વરસમાં "ચિલિ સોલ્ટપીટર" માંથી "પોટેશ્યમ નાઇટ્રેટ" બનાવવાનું કામ એ બનાવટના ઉદ્યોગની એક ઘણી અગત્યની શાખા થઇ પડી છે. નીચે વર્ણવેલી ક્રિયાઓમાંની હરકોઇ ક્રિયાથી બનાવેલા "સોલ્ટપીટર" ને "કન્વર્ટેડ સોલ્ટપીટર" કહે છે. આ નામ ઉપર વર્ણવેલા "સોલ્ટપીટર" થી તેને જુદો પાડી ઓળખાવવા સારૂ રાખવામાં આવ્યું છે. આવા "સોલ્ટપીટર" બનાવવામાં નીચેની હરકોઇ ક્રિયા કરવામાં આવે છે:—

૧. પ્રથમ તો "પોટેશ્યમ ક્લોરાઇડ"થી "સોડિયમ નાઇટ્રેટ"નું પૃથક્કરણ કરવામાં આવે છે.

૧૦૦ કિલોગ્રામ "સોડિયમ નાઇટ્રેટ"

અને

૮૭.૯ કિલોગ્રામ "પોટેશ્યમ ક્લોરાઇડ"

મળી નીચેના ક્ષારો ઉત્પન્ન કરે છે.

૧૧૯.૧ કિલોગ્રામ "પોટેશ્યમ નાઇટ્રેટ"

અને

૬૮.૮ કિલોગ્રામ સામાન્ય જાતનું મીઠું.

લોન્ગચેમ્પ, એન્થન અને કુહલ્મેન એ ત્રણેએ પ્રથમ બનાવટની આ ક્રિયાની સૂચના કરી હતી. આ ક્રિયા હાલમાં મોટા પાયા ઉપર સર્વત્ર ચાલે છે; કારણુ કે તેથી બંને ક્ષારોનું સંપૂર્ણ પૃથક્કરણ અને રૂપાંતર થઇ જાય છે, અને વળી તેમાંથી નિકળેલું સામાન્ય મીઠું તથા "સોલ્ટપીટર" એ બંનેનો ઉપયોગ થઇ શકે છે, તેથી કોઈ ક્ષાર નકામો જતો નથી. "કાર્નેલાઈટ"નું પૃથક્કરણ કરીને અગર પૂર્વે કહ્યા પ્રમાણેની રીતથી જોઇતો "પોટેશ્યમ કલોરાઇડ" મેળવવામાં આવે છે.

"સોડિયમ નાઇટ્રેટ" અને "ક્લોરાઈડ ઓફ પોટેશ્યમ" સરખા ભાગે લેઈ ૪૦૦૦ લિટર માય એવડા દેગડામાં પાણી ભરી તે પાણીમાં ઓગાળી નાંખવામાં આવે છે. "નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા" નો બજારૂ માલ (એટલે ચિલિ સોલ્ટપીટર) સ્વચ્છતામાં ૯૬ ના ટચનો સામાન્ય રીતે હોય છે, અને "કલોરાઈડ ઓફ પોટેશ્યમ" સ્વચ્છતામાં ૬૦ થી ૯૦ ટકા હોય છે. "કલોરાઇડ ઓફ પોટેશ્યમ" ને પ્રથમ ઓગાળી નાંખવામાં આવે છે, તેને તપાવી જાડું કરી તેનું વિશેષ ગુરૂત્વ ૧·૨ થી ૧·૨૧ સુધી લાવવામાં આવે છે. પછી તેમાં "સોડિયમ નાઇટ્રેટ" નાંખવામાં આવે છે અને આ મેળવણીને સારી તપાવી તેને ૧·૫ વિશેષ ગુરૂત્વ જેટલી જાડી કરવામાં આવે છે.

"સોડિયમ કલોરાઈડ" નિરંતર તળીયે બેસવા જાય છે તેથી તેને ઝારાવડે બહાર કહાઢવામાં આવે છે; અને ઢળતા પાટીયા ઉપર આ ઝારાને રાખીને તેમાંનું પાણી દેગડામાં પાછું વહેવડાવવામાં આવે છે. આ મીઠાની ઉપર "પોટેશ્યમ નાઇટ્રેટ" ચોંટયો હોય છે, તેને સંભાળપૂર્વક ધોઇને લેઇ લેવામાં આવે છે; અને જે ધોવરામણ નિકળે છે તેને પાછું ઉકળતા દેગડામાં નાંખવામાં આવે છે. જ્યારે દેગડામાંની મેળવણીની "સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી" (વિશેષ ગુરૂત્વ) ૧·૫ ડીગ્રી જેટલું થઈ જાય છે, ત્યારે તાપ લેઇ લેવામાં આવે છે, અને મેળવણીને

ઠરવા દેવામાં આવે છે. આથી તે ચોખ્ખી થાય છે, અને તેમાં સામાન્ય મીઠું હજુ સુધી રહેલું હોય છે, તથા તેની અંદર તમામ કચરો ભરાઇ જાય છે. આ મેળવણી જ્યારે નિર્મળ થાય છે, ત્યારે ઘણા છીછરા વાસણોમાં તેને કહાડી નાંખી તેના ગાંગડા બનાવવામાં આવે છે, અને ચોવીસ કલાકે આ ક્રિયા પૂરી થાય છે. ગાંગડાની નીચેનું પાણી વહેવરાવી નાંખી, તે ગાંગડાને સારી રીતે નીતારી નાંખી તેના ઉપર તાજું પાણી રેડવામાં આવે છે. આ ડુબડુબતા પાણીમાં સાતથી આઠ કલાક સુધી ક્ષારને રહેવા દેવામાં આવે છે. પછી પાણી કહાડી નાંખવામાં આવે છે. આ ક્રિયા બીજે દિવસે ફરીથી કરવામાં આવે છે; અને બીજા વાસણમાં ગાંગડાની નીચેનું પાણી અને આ ધોવરામણનું પાણી એકઠું કરી રેડવામાં આવે છે.

"સોડિયમ નાઇટ્રેટ "ને પ્રથમ "સોડિયમ ક્લોરાઇડ "નું રૂપ આપવામાં આવે છે. આ સારૂ "બેરિયમ ક્લોરાઇડ"ની મદદ લેવામાં આવે છે. આ ક્ષાર ઉમેરવાથી "બેરિયમ નાઇટ્રેટ" બને છે. અને તેમાં "પોટેસ્યમ સલ્ફેટ" ઉમેરવાથી આ "બેરિયમ નાઇટ્રેટ" તેનું રૂપ બદલી "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ " બને છે.

(अ) ૮૫ કિલોગ્રામ સોડિયમ નાઇટ્રેટ અને
૧૨૨ કિલોગ્રામ બેરિયમ કલોરાડ } મળીને
૧૩૦·૫ કિલોગ્રામ "બેરિયમ નાઇટ્રેટ" અને
૫૮·૫ કિલોગ્રામ સામાન્ય મીઠું. } ઉત્પન્ન કરે છે.

(ब) વળી ૧૩૦·૫ કિલોગ્રામ "બેરિયમ નાઇટ્રેટ"નું "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" બનવાને ૮૭·૨ કિલોગ્રામ "પોટેસ્યમ સલ્ફેટ" અગર ૬૯·૨ કિલોગ્રામ "પોટેસ્યમ કાર્બોનેટ" જોઇએ છે. જ્યારે "પોટેસ્યમ સલ્ફેટ" નો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે ત્યારે ઉપપેદાશ તરીકે "પર્મેનેન્ટ વ્હાઇટ," "બેરાયટા વ્હાઇટ" અગર "બેરિયમ સલ્ફેટ" ઉત્પન્ન થાય છે;

પરંતુ જ્યારે "પોટેસ્યમ કાર્બોનેટ"ની મદદ મેળવણીમાં લેવામાં આવે છે ત્યારે "બેરિયમ કાર્બોનેટ" રહે છે ત્યારે તેનું રૂપાંતર કરી તેનું "બેરિયમ ક્લોરાઇડ" કરી શકાય છે. આ બે ક્રિયાઓમાં દરેક ક્રિયાથી શા શા લાભ છે તેનો નિર્ણય કરવા સારૂ નીચેના મુદ્દાઓ ઉપર લક્ષ્ય રાખવાની જરૂર છેઃ—

એટલું યાદ રાખવું કે કુદરતી "બેરિયમ કાર્બોનેટ"નું "બેરિયમ ક્લોરાઇડ" બનાવવાથી લાભ છે, કારણ કે તેમાંથી કાયમનો ધોળો રંગ બનાવી શકાય છે. બીજી રીત ઘણી ગુંચવાડા ભરેલી છે, પરંતુ તેમાં લાભ વધારે છે; કારણ કે તેથી "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" વધારે સ્વચ્છ બનવાથી કિંમત વધારે ઉપજે છે. "પોટેશ"ની મદદથી "સોડિયમ નાઇટ્રેટ"નો "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" બને છે, અને ઉપપેદાશ તરીકે સ્વચ્છ સોડા પડી રહે છે. ૮૫ કિલોગ્રામ "ચિલિ સોલ્ટપીટર" અને ૬૯·૨ કિલોગ્રામ "પોટેસ્યમ કાર્બોનેટ" મળીને ૧૦૧·૨ કિલોગ્રામ "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" અને ૫૩ કિલોગ્રામ બાળેલો સોડા ઉત્પન્ન કરે છે. "સોલ્ટપીટર" બનાવવાની આ ક્રિયા કોલોનના રહીશ મિ. વોલનરે ૧૮૫૪–૫૫ માં "ક્રિમીયન વોર" (ક્રિમીયાની લઢાઇ) ચાલી તે વખતે જર્મનીમાં દાખલ કરી હતી. મિ. વોલનરે આ સારૂ મોટાં કારખાનાં કહાડેલાં હતાં, અને ત્યાર પછી થોડાક વખતમાં "પોટેશ સોલ્ટપીટર" બનાવવાનાં પાંચ મોટાં કારખાનાં આજ ક્રિયાના આધારે ઉભાં કરવામાં આવ્યાં હતાં. સન ૧૮૬૨માં આ કારખાનામાં "પોટેશ સોલ્ટપીટર"ની પેદાશ ૭,૫૦૦૦૦૦ રતલ હતી, અને તેમાં જોઇતો "પોટેસ્યમ કાર્બોનેટ" "બીટ"ના કંદમાંથી બનાવેલા ગોળમાંથી કહાડવામાં આવતો હતો. આ બનાવટમાં ઉપપેદાશ તરીકે સોડા બનતો હતો, અને તે "લેબ્લેન્ક"ની રીતે તૈયાર કરેલા સોડા કરતાં ઘણે દરજ્જે સારો હતો. મિ. લંજ આ ક્રિયાનું જે વર્ણન આપે છે તે પ્રમાણે જોતાં આ ક્રિયા

સંબંધી પ્રથમ સૂચના મિ. લેન્ડમેન અને મી. જેન્ટીલે આપી હતી, અને તેમાં પછવાડેથી મિ. સિન્ટઝરે કાંઇક ફેરફાર કર્યો હતો; અને મિ. નોલનરે તેનો વ્યવહારમાં ઉદ્યોગના પાયા ઉપર ઉપયોગ કર્યો હતો. આ પ્રમાણેના સુધારાના પાયા ઉપર આણેલી ક્રિયા લેન્કેશાયરમાં નીચે પ્રમાણે કરવામાં આવે છેઃ—

સેંકડે પચાસ ટકાવાળા સૂકા "કોસ્ટિક પોટેશનો" તેજાબ ૧.૫ ડીગ્રી વિશેષ ગુરૂત્વવાળો બનાવવામાં આવે છે, તેમાં તેટલોજ "સોડિયમ નાઇટ્રેટ" ઉમેરવામાં આવે છે, અને પછી બધી મેળવણીને થોડા વખતમાં ગાંગડાના રૂપમાં આણવામાં આવે છે. મૂળ પાણીમાંથી "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" છૂટો પડયા પછી આ પાણીને પાછું તાપ ઉપર રાખી તેને અસલ જેટલું જાડું કરવામાં આવે છે. તેથી જ્યારે આ પાણીને ઠારવામાં આવે છે, ત્યારે તેમાંથી "સોલ્ટપીટર" ના ગાંગડાનો બીજો પાક થાય છે. પછી જે પાણી બાકી રહે છે તેમાં "કોસ્ટિક પોટેશ" ની સાથે બીજા ક્ષારોની મલિનતા હોય છે. આમાંથી કોઇ કોઇ વખત ગાંગડાનો ત્રીજો પાક બનાવવામાં આવે છે. આ ત્રીજા પાણીને ઉકાળવાથી જે ભાગ તળીયે બેસે છે તેમાં મુખ્યત્વે કરીને "સોડિયમ કાર્બોનેટ" હોય છે, તે "સોડિયમ ક્લોરાઇડ" માંથી ઉત્પન્ન થાય છે અને "સોડિયમ ક્લોરાઇડ", "પોટેસ્યમ ક્લોરાઇડ"માંથી "કોસ્ટિક પોટેશ" બનાવવામાં આવે છે તેમાં રહેલો હોય છે. આ "ક્લોરાઇડ" નો પછીથી "કાર્બોનેટ" થઇ જાય છે. મૂળ પાણીમાં વગર વિકાર પામેલા એટલે પૃથક્કરણ થયા વગરના "પોટેસ્યમ ક્લોરાઇડ" અને "સોડિયમ ક્લોરાઇડ" તથા કેલ્સ્યમ સલ્ફેટ" રહેલા હોય છે. તેથી તે પાણીને તપાવી સૂકાવી નાંખવામાં આવતાં કાંઇક ઉદારંગનો સૂકો "કોસ્ટિક સોડા" તેમાંથી નિકળે છે. ગાંગડાના રૂપમાં આણેલા "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" ને પછી સંભાળપૂર્વક શુદ્ધ કરવામાં

આવે છે, કારણ કે તેમાં હજુ સુધી "સોડિયમ ક્લોરાઇડ" નો ભેગ સેંકડે એક ટકા જેટલો રહેલો હોય છે. પછી તેનો "સોલ્ટ પીટર ફ્લોર" (લોટ જેવો ઝીણો સુરોખાર) બનાવવામાં આવે છે. આ બધી ક્રિયાઓ લોઢાના વાસણોમાં કરવામાં આવે છે, છતાં ક્ષારમાં આ ધાતુનો સ્પર્શ બીલકુલ આવતો નથી, તેમ તેનો રંગ કોઇ તરેહથી બગડતો નથી. આ પછી "સોલ્ટપીટર" ના લોટને સૂકવવામાં આવે છે, તેમાં તેને લાકડાંનાં પાટીઆં ઉપર ઓરડાઓમાં છૂટો કરી નાંખવામાં આવે છે. તેની નીચે ગરમ હવાની ઘણી નળીઓ મૂકવામાં આવે છે; અને તેનું ઉષ્ણતામાન ૭૦° ડીગ્રી જેટલું રાખવામાં આવ્યાથી સૂકાવાની ક્રિયા ધમધોકાર ચાલે છે.

સોલ્ટપીટરની કસોટી કહાડવાની રીતો.

"સોલ્ટપીટર" જો તદ્દન શુદ્ધ હશે તો તેને સંભાળપૂર્વક ઓગાળી ઠરવા દીધાથી તે ઠરતાં ધોળો દેખાય છે, અને આ ધોળા રૂપવાળા "સોલ્ટપીટર" ને ભાગતાં તે સપાટીમાં થોડો ઘણો ચળકાટ મારે છે; પરંતુ તેમા ૧/૮૦ મા ભાગ જેટલું પણ મીઠું (સોડિયમ ક્લોરાઇડ) જો ભળેલું હોય છે તોજ ભાગેલો ભાગ કાંઇક દાણાદાર જણાય છે. વળી ૧/૪૦ મા ભાગ જેટલો આ ક્ષાર તેમાં ભળેલો હોય છે તો પણ ભાગેલી સપાટીના મધ્ય બિંદુમાંથી ચળકાટ નિકળતો નથી, અને તેનું પારદર્શકપણું ઓછું દેખાય છે; અને ૧/૩૦ અંશ જેટલું મીઠું તેમાં ભળેલું હોય છે તે વખતે ભાગેલા ભાગના છેડે કાંઇકિ ચળકાટ દેખાવા માંડે છે. "સોડિયમ નાઇટ્રેટ" નો ભેળ હોય છે ત્યારે પણ આજ રીતનું પરિણામ જોવામાં આવે છે.

"સોલ્ટપીટર" ની શુદ્ધતા તપાસવાની આ રીત સ્વીડનમાં ચાલે છે અને તે રીત ત્યાં મિ. સ્વાર્ટઝેએ દાખલ કરી છે, કારણ કે ત્યાં દરેક જમીનદાર પોતાનો કર અમુક શુદ્ધતાવાળા "સોલ્ટપીટર" માં

આપે છે. તોપનો દારૂ બનાવવા સારૂ જોઇતો "સોલ્ટપીટર" ખરેખરો શુદ્ધ થયેલો છે કે નહિ તે તપાસવા સારૂ ઘણા ગ્રંથકારોએ તેની કસોટી કહાડવાની અનેક ક્રિયાઓ સૂચવેલી છે, પરંતુ આ બધી સૂચનાઓ પ્રમાણે બનાવનારાઓ ચાલતા નથી માટે તેમનું વિવેચન આ સ્થળે કરવું નિરર્થક છે.

સોલ્ટપીટરના ખાસ ગુણો અને ઉપયોગો:—

"પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" ના ગાંગડા છ બાજુઓવાળા અને "પ્રિઝમ" ના જેવા હોય છે. તેમને લાલચોળ તપાવેલા કોયલા ઉપર નાંખવાથી તેમાંથી એકદમ ચળકાટવાળી જ્વાળા નિકળે છે. તે ૬૪૨° ડીગ્રી ફેહરેનહીટ એટલે ૩૩૯° ડીગ્રી સેન્ટિગ્રેડ ઉષ્ણુતામાને ઓગળી જાય છે ત્યારે તે રંગ વગરનો હોય છે, અને પ્રવાહીરૂપ પકડે છે, અને ત્યારબાદ તેને ઠંડો કરવામાં આવે છે, ત્યારે તેના તેજસ્વી પણ બરડ ગાંગડા બાઝે છે. બજારમાં જે ચીજ "સાલપ્રુનેલે"ના નામથી વેચાય છે તે "નાઇટર"જ છે, અને આ "નાઇટર"ને ઓગાળીને તેના ગોળા કરવામાં આવેલા હોય છે. લાલ તાપે તેમાંથી "ઓક્સિજન"ની પરપોટીઓ છૂટવાથી તેમાં ઉભરો આવે છે; અને પછી તેનું રૂપાંતર થઇ તે "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" થઇ જાય છે. આ "પોટેશયમ નાઇટ્રેટ"નું પણ આથી વધારે સખત તાપે પૃથક્કરણુ થઇ જાય છે ત્યારે તેમાંથી "ઓક્સિજન" અને "નાઇટ્રોજન" ગેસો (વાય્વીય દ્રવ્યો) છૂટે છે, અને પાછળ જે રહે છે તે "પોટેશ્યમ"ના "ઓકસાઇડો"ની મેળવણી પડી રહે છે. બીજા કોઇ જ્વાળાગ્રાહી પ્રદાર્થના સંસર્ગમાં તેનું પૃથક્કરણુ ઘણી ઝડપથી થવા માંડે છે; અને તેમાંના "ઓક્સિજન"ના છ ભાગમાંથી પાંચ ભાગ જેટલો "ઓક્સિજન" જ્વાળાગ્રાહી પદાર્થના "ઓક્સિડેશન"ને સારૂ કામમાં આવે છે. અને તેમાંથી નિકળતો "નાઇટ્રોજન" છૂટથી ઉડી જાય છે.

આ પ્રમાણે "કાર્બન"ના સંસર્ગમાં રહેવાથી "નાઇટર"નું સંપૂર્ણ રીતે પૃથક્કરણ થઇ જાય છે. થોડી જગ્યામાં અને ટુંકા વખતમાં આ પ્રમાણે જથાબંધ "સોલ્ટપીટર"નું પૃથક્કરણ સંપૂર્ણ રીતે કરી શકાય છે, તેથી જે જ્વાળાગ્રાહી પદાર્થના ભેગો તેને તપાવવામાં આવે છે તે પદાર્થને એકલો બાળ્યાથી જે ઉષ્ણતામાન પ્રાપ્ત થાય તે કરતાં આ "સોલ્ટપીટર" ભેગો તેને બાળ્યાથી ઉષ્ણતામાન ઘણું વૃદ્ધિ પામે છે. "સોલ્ટપીટર"નું વિશેષ ગુરૂત્વ ૨.૦૭ છે. તેથી એક ઘન ઇંચ "સોલ્ટ-પીટર"નું વજન ૫૨૩ ગ્રેન થાય છે. કારણ કે એક ઘન ઇંચ પાણીનું વજન ૨૫૨.૫ ગ્રેન હોય છે. તે સંખ્યાને આ વિશેષ ગુરૂત્વની ૨.૦૭ સંખ્યાએ ગુણતાં ૫૨૩ ગ્રેન આવે છે. ૨૦૨ ગ્રેન એટલે બે અણુઓ "નાઇટર"ના હોય તો તેમાં ૮૦ ગ્રેન એટલે પાંચ અણુઓ "ઓ-ક્સિજન"ના રહેલા હોય છે. આ "ઓક્સિજન"ના અણુઓથી જ્વાળા-ગ્રાહી પદાર્થોનું "ઓક્સિડેશન" થાય છે. આ હિસાબે જોતાં ૫૨૩ ગ્રેન "સોલ્ટપીટર" માં "ઓક્સિડેશન" ની ક્રિયામાં કામમાં આવે તેવો "ઓક્સિજન" ૨૦૭ ગ્રેન એટલે ૬૦૫ "ક્યુબિક" ઇંચ (ઘન ઇંચ) હોય છે. આટલો બધો "ઓક્સિજન" હવામાંથી પેદા કરવો હોય તો ૩૦૦ ઘન ઇંચ હવા જોઇએ છે. વાસ્તે જ્વાળાને પુષ્ટિ આ-પવાની પોતાની શક્તિ ઉપર નજર કરતાં "સોલ્ટપીટર" નું એક માપ એટલે વાતાવરણની હવાનાં ૩૦૦૦ માપ સમજવાં. "સોલ્ટપીટર" ની મદદથી કેટલાક જ્વાળાગ્રાહી પદાર્થો વળી વગર જ્વાળાએ બળી શકે છે. આવા કામોમાં તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે તેનો દાખલો "ટચ પેપર" માં અગર "ધીમા પોર્ટફાયર" માં મળી આવે છે. આ પદાર્થ એવો હોય છે કે એક કાગળને "સોલ્ટપીટર" ના મંદ પાણીમાં બોળી કિંવા ભીંજવી રાખવામાં આવે છે, અને પછી તેને સૂકવી નાં-ખવામાં આવે છે. ત્યારબાદ તેને તાપે ધરતાં જે જ્વાળા નિકળે છે તે

સામાન્ય જ્વાળાના જેવી ન છતાં, એટલે સામાન્ય જ્વાળામાં જેમ ગેસો બળે છે અને જ્વાળા વૃદ્ધિ પામે છે અગર હયાતિમાં આવે છે તેમ ન છતાં આ બાબતમાં જ્વલનક્રિયા "નાઇટર" માં રહેલા નક્કર "ઓક્સિજન" ની અને નક્કર જ્વાળાશીલ પદાર્થની વચ્ચે ચાલે છે. જો સો ગ્રેન પાણીમાં ત્રીસ ગ્રેન "સોલ્ટપીટર" ને ઓગાળી તેમાં એક પીંછીને બોળી તે વડે ફુલ્સકેપ કાગળ ઉપર એક સળંગ ચિતાર કિંવા નમુનો ચિતરવામાં આવે તો સૂકાયા પછી તેના એક ભાગને તપાવી લાલ ચોળ કરેલું લોઢું અડકાડયાથી જ્વાળા ચીતરેલા નમુનાને રસ્તે ધીમે ધીમે જતી જણાશે, અને બાકીનો કાગળ એવો ને એવો જ્વાળાથી સ્પર્શ થયા વગરનો રહેશે. ૯૦ ગ્રેન "સોલ્ટપીટર", ૩૦ ગ્રેન ગંધક, અને ત્રીશ ભાગ સામાન્ય રીતનો બારીક વ્હેર એ સર્વને એકઠાં કરી સળગાવવાથી તેમાંથી એકદમ એટલો બધો અને સખત ભડકો કિંવા જ્વાળા પ્રકટ થાય છે કે તેના તાપથી એક નાનો રૂપાનો કકડો તેની આગળ ધરવામાં આવતાં તે ઓગળી જઈ તેની ગોળ ઢાળકી પડી જાય છે.

સોલ્ટપીટરના ઉપયોગો :—આ ક્ષાર ઘણા કામોમાં વપરાય છે, તેમાંનાં ઘણાં અગત્યનાં નીચે પ્રમાણે છે:—૧ તોપનો દારૂ બનાવવામાં, (૨) "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" અને "નાઇટ્રિક એસિડ" બનાવવામાં, (૩) કાચ બનાવવામાં, તે કાચને શુદ્ધ કરવામાં, (૪) ધાતુના કામોમાં જે ક્રિયાઓ કરવામાં આવે છે તેઓમાં ઓગાળવામાં મદદ કર્તા તરીકે તથા "ઓક્સિડેન્ટ" તરીકે, (૫) એક ભાગ "નાઇટર" અને બે ભાગ "આર્ગોલ" ભેગા કરી સળગાવવાથી ઘણીક વખતે શુદ્ધ "આર્ગોલ" એટલે "ક્રીમ ઓફ ટાર્ટર" સળગાવવાથી ધાતુ ઓગાળવાનું એક કાળા રંગનું દ્રવ્ય ઉત્પન્ન થાય છે. આ દ્રવ્યના બંધારણમાં "પોટેસ્યમ કાર્બોનેટ" અને બારીક વાટેલો લાકડાનો

કોયલો માલમ પડે છે. "સોલ્ટપીટર" અને "ક્રીમ ઓફ ટાર્ટર" સર ભાગે લેઇ તેમને ભેગા સળગાવવાથી ઓગાળવામાં મદદ કરે એ ધોળા રંગનું દ્રવ્ય ઉત્પન્ન થાય છે. આ દ્રવ્યને ઇંગ્રેજીમાં "વ્હાઇ ફ્લક્સ" કહે છે, અને ઉપરના કાળા દ્રવ્યને "બ્લેક ફ્લક્સ" કહે છે "વ્હાઈટ ફ્લક્સ"ના બંધારણમાં "પોટેસ્યમ કાર્બોનેટ" અને પૃથ થયેલા "સોલ્ટપીટર"ની મેળવણી માલુમ પડે છે. આ બંને મેળ વણીઓ વારંવાર ધાતુઓ ઓગાળવાની ક્રિયાઓમાં વાપરવામાં આ છે. વળી "પોટેસ્યમ કાર્બોનેટ" સાથે કાજળ અને "વ્હાઇટ ફ્લક્સ ભેળવવાથી "બ્લેક ફ્લક્સ" બને છે. (૬) "સોલ્ટપીટર"માં ખાવા મીઠું અને ખાંડ ઉમેરી તેમની મેળવણી માંસમાં ભેળવવામાં આવે તેથી તે ઘણા દિવસ સુધી બગડતું નથી. (૭) ઓગાળવાનો અ ભડાકા કરવાના "પાઉડરો" (ભૂકીઓ) બનાવવા સારૂ આ ક્ષારન ઘણી જરૂર પડે છે.

મિ. ઓમે બનાવેલી "ફ્લક્સિંગ" ભૂકીમાં ત્રણ ભાગ "સોલ પીટર" અને એક ભાગ વાટેલો ગંધક તથા એક ભાગ રાજન જેમાંથ ઉત્પન્ન થાય છે એવા લાકડાનો વ્હેર ભેળવવામાં આવે છે. આમાંન જો લગારેક મેળવણી રૂપા કે તાંબાના કકડા સાથે મૂકી હોય અ તેમને એક કાચલામાં ગોઠવવામાં આવે અને પછી તેને સળગાવવા આવે તો સહેલથી ઓગળી શકે એવો ધાતુનો "સલ્ફાઇડ" બન વાથી તે સિક્કો એકદમ ઓગળી જાય છે, અને કાચલાને ઇજ આવતી નથી.

ભડાકા કરવાની ભૂકી નીચેની મેળવણીની બને છે:—

સોલ્ટ પીટર...	...	...	૩ ભાગ.
પોટેસ્યમ કાર્બોનેટ	...	...	૨ ભાગ.
બારીક વાટેલો ગંધક...		...	૧ ભાગ.

આ ભૂકીને લોઢાના પતરા ઉપર મૂકી, તે પતરાને દીવા ઉપર તપાવવામાં આવે તો એવા મોટા ધડાકા અને ભડાકાની સાથે તે ફુટશે કે તેનો અવાજ ઘણે દૂર જશે અને ધુમાડાના ગોટેગોટ પેદા થાય છે.

સોલ્ટપીટર ...	...	...	૬ ભાગ.
પોટેશ્યમ કાર્બોનેટ	...	...	૨ ભાગ.
ગંધક ...	...	...	૫ ભાગ.

આ પદાર્થો ભેગા ભેળવવામાં આવે તો તેઓ નીચેના દ્રવ્યોની બરાબર અસર કરે છે:—

નાઇટ્રોજન ...	...	...	૬ ભાગ.
કાર્બોનિક એસિડ	...	...	૨ ભાગ.
પોટેશ્યમ સલ્ફેટ	...	...	૫ ભાગ.

(૮) "સોલ્ટપીટર" ખેતીવાડીના કામમાં ખાતર તરીકે કામ લાગે છે.

(૯) "સોલ્ટપીટર" ઘણાં ઔષધોમાં પણ વપરાય છે.

(૧૦) મિ. હીટનની ક્રિયા પ્રમાણે પોલાદ અગર ગજવેલ બનાવવાની ક્રિયામાં.

પ્રકરણ ૫ મું.

નાઇટ્રિક એસિડ બનાવવાની ક્રિયાઓ.

"નાઇટ્રિક એસિડ" ની ટુંકી સંજ્ઞાઓ ઇંગ્રેજી રસાયણશાસ્ત્રમાં એન. એચ. ઓ$_3$ છે. એટલે તેના એક અણુમાં "નાઇટ્રોજન" નો એક અણુ, "હાઇડ્રોજન" નો એક અણુ અને "ઓકિસજન" ના ત્રણ

અણુઓ છે. "હાઇડ્રોકલોરિક એસિડ"ની માફક "નાઇટ્રિક એસિડ" પણ સંયુક્ત ક્ષારમાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ભેળવી તે ક્ષારનું પૃથક્કરણ કરી બનાવવામાં આવે છે. "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બનાવવા કરતાં આ "એસિડ" બનાવતાં બહુ ઓછી માથાકૂટ પડે છે. તેમજ "હાઇડ્રો કલોરિક" એસિડ બનાવતાં જે માથાકૂટ પડે છે તેટલી પણ આ "નાઇટ્રિક એસિડ" બનાવતાં પડતી નથી; પરંતુ "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ના અને "હાઇડ્રોકલોરિક એસિડ" ના કાચા મશાલા કરતાં "નાઇટ્રિક એસિડ" બનાવવાનો મશાલો જે "નાઇટ્રેટસ" એટલે "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" અને "સોડિયમ નાઇટ્રેટ" એઓની કિંમત વધારે બેસે છે તેથી તે બે "એસિડો" કરતાં "નાઇટ્રિક એસિડ" બનાવતાં ખરાજાત વધારે આવે છે. મોટા પાયા ઉપર નફાની ખાતર વેપારના કામ સારૂ "નાઇટ્રિક એસિડ" બનાવવામાં "સોડિયમ નાઇટ્રેટ" વપરાય છે, અને નાના પાયા ઉપર એટલે પ્રયોગશાળામાં "નાઇટ્રિક એસિડ" બનાવવામાં "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" વાપરવામાં આવે છે; કારણ કે "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" કરતાં "સોડિયમ નાઇટ્રેટ" સસ્તો પડે છે, અને પ્રમાણમાં વજન ઉપર જોતાં સરખું વજન છતાં "સોડિયમ નાઇટ્રેટ" કરતાં "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" માંથી "નાઇટ્રિક એસિડ" થોડો નિકળે છે, એટલુંજ નહિ પણ "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" ના એક અણુનું રૂપાંતર કરવા સારૂ "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" નો પણ એક અણુ ખર્ચવો પડે છે, પણ "સોડિયમ નાઇટ્રેટ" ના સંબંધમાં જોતાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" નો એક અણુ તેના બે અણુનું પૃથક્કરણ કરી શકે છે. આ બધી હકીકતો ધ્યાનમાં લેઇને મોટા પાયા ઉપર વ્યાપારના અર્થે લાભ કમાવવા સારૂ જે "નાઇટ્રિક એસિડ" બનાવવામાં આવે છે તે "સોડા નાઇટ્રેટ" માંથી બનાવાય છે.

પ્રથમ ક્રિયામાં "નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા"નું "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"ના

યોગથી પ્રથમ પૃથક્કરણ કરી તેનું રૂપાંતર કરી તેમાંથી જે જે બાફો નિકળે છે તે તમામને ઘટ્ટ કરવામાં આવે છે. મોટા પાયા ઉપર બનાવવામાં એક ઢાળેલા લોઢાના વાસણમાં " સોડા નાઇટ્રેટ " નાંખવામાં આવે છે. પછી તેમાં એક નાળચામાંથી તેજદાર "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" મેળવવામાં આવે છે. વાસણનું ઢાંકણું આ પછી ઢાંકી દેવામાં આવે છે. આ વાસણ ચાહાદાનીના આકારનું હોય છે, તેથી તેની કૂખ આગળના લાંબા નાળચામાં માટી ચોપડી કપડછાણ કરેલી એક ભુંગળીમાં ઘાલવામાં આવે છે. આ ભુંગળીના બીજા છેડાને એક કાચની ભુંગળીમાં ઘાલવામાં આવે છે. આ કાચની ભુંગળીનો બીજો છેડો પથ્થરના મોટા ઘડા અગર દેગડામાં ઘાલવામાં આવે છે. આ ઘડો અગર દેગડો "રીસીવર" (એટલે ઉત્પન્ન થતા બાફના ગૃહણપાત્ર) તરીકે કામ લાગે છે. આ પથ્થરના ઘડાની જોડે બે અગર તેથી વધારે દેગડાઓ હારબંધ ગોઠવવામાં આવે છે, અને બધા દેગડાઓનો અન્યોઅન્ય સંબંધ તેમની અંદર બોળેલી કાચની ભુંગળીના બીજા છેડાની સાથે કરવામાં આવે છે; જેથી કરીને પહેલા, બીજા અગર ત્રીજા પાત્રોમાં ઉડી ગયેલી બાફ તે તે પાત્રોમાં રહી ઘટ્ટ સ્થિતિમાં સંપૂર્ણ રીતે આવે. મશાલો નાખવાના લોઢાના વાસણની બીજી બાજુએ એક ચૂલો કરવામાં આવે છે. તેમાંથી નીકળતી જવાળાઓના તાપથી આ મશાલાને તપાવવામાં આવે છે. આ ચૂલામાંથી જે ગરમ હવા અને ગેસ નિકળે છે તે બધાને ચીમનીવાટે બહાર હવામાં ઉરાડી દેવામાં આવે છે. ક્રિયાની શરૂઆતમાં તાપને નિયમમાં રાખી ઓછો વત્તો કરવાની યુક્તિરચના જેને ઇંગ્રેજીમાં " ડેમ્પર " કહે છે તે "ડેમ્પર" ને એવી રીતે ગોઠવવામાં આવે છે કે ભઠ્ઠીનો તાપ તેની ગરમ હવા અગર તેમાંથી નિકળતી બાફો ચીમની વાટે જતી રહે નહિ, અને સર્વેનો ઉપયોગ મશાલામાંથી નિકળતી " નાઇટ્રિક એસિડ "ની

બાફને ગ્રહણ કરવાનું ઉપર વર્ણવેલાં વાસણોને તપાવવામાં કરવામાં આવે છે. આ સાવચેતી એટલા સારૂ લેવી પડે છે કે મશાલાના વાસણમાં નીકળતી ગરમ બાફ તેઓમાં પેસતાં એકદમ ઉષ્ણતામાનમાં વિકાર થવાને લીધે તેઓ તૂટી જાય નહિ; તો પણ મશાલામાંથી જેવી બાફ નીકળવાનું શરૂ કરે છે કે તુરતજ પેલા "ડેમ્પર"ની સ્થિતિ બદલવામાં આવે છે, અને ચૂલાના ફાલતા તાપને, ધુમાડાને, તથા ગરમ હવા વગેરેને ચીમની વાટે જવા દેવામાં આવે છે. પ્રથમના પથ્થરના ઘડામાં ગયેલી બાફ ઘટ્ટ થઇ જાય છે, ત્યારે તેને પ્રવાહી "નાઇટ્રિક એસિડ" કહે છે. આ પહેલા પાત્રમાં ઠરીને વરાળ રૂપમાંથી પ્રવાહી પાણીના રૂપમાં આવેલો "નાઇટ્રિક એસિડ" તુરત ખપ હોય તો વાપરવા જેવો તેજદાર હોય છે, પરંતુ ઘટ્ટ કરવાની ક્રિયા સુગમ રીતે થાય તે સારૂ ત્રણે ઘડાઓના મથાળે રાખેલાં છિદ્રોમાં થઇને તે તે પાત્રોમાં પાણી રેડવામાં આવે છે. આથી "નાઇટ્રિક એસિડ" નો જલદ ગુણ કમી થાય છે. આવા મંદ તેજવાળા "નાઇટ્રિક એસિડ" ને વેપારી બજારમાં "એક્વાફોર્ટિસ" કહે છે, અને તે નામે તે પ્રખ્યાત છે.

ઘણીક વખત તપાવેલી રેતીમાં કાચનાં "રીટોર્ટસ" (ગ્રહણ પાત્રો) એકથી વધારે સંખ્યામાં મૂકીને તે પાત્રોમાં "નાઇટ્રિક એસિડ" અર્ક ક્રિયાથી ખેંચવામાં આવે છે. ઘણું કરીને આવાં "રીટોર્ટસ"ની બે હારો કરવામાં આવે છે; અને તપાવવાનું યંત્ર ઘણું કરીને "સલ્ફયુરિક એસિડ" ની માફક "ગેલી ઓવેન" હોય છે, અર્થાત તે ચૂલાની અંદર અર્ક કહાડવાનાં અગર ખેંચવાનાં પાત્રોની બે હારો ગોઠવવામાં આવે છે. જો "નાઇટ્રિક એસિડ" સ્વચ્છ બનાવવાનો હોય તો શરૂઆતમાં નિકળતી બાફને જુદાં પાત્રોમાં ઘટ્ટ કરવામાં આવે છે, કારણ કે જે "નાઇટ્રેટસ"ને મશાલા તરીકે વાપરવામાં આવે છે તેમાં

કાંઇક ભાગે " ક્લોરાઇડિસ " નો અંશ રહી જવાને લીધે " હાઇડ્રો-ક્લોરિક એસિડ" શરૂઆતમાં ઉત્પન્ન થાય છે, તેથી તે એસિડનો ભેળ શરૂઆતમાં બનેલા " નાઇટ્રિક એસિડ " માં હોય છે. મશાલાનાં પ્રમાણો નીચે પ્રમાણે રાખવામાં આવે છે:—

(अ) " પોટેશ્યમ નાઇટ્રેટ " ૩૦ કિલોગ્રામ હોય તો તેજદાર " સલ્ફ્યુરિક એસિડ " ૨૯ કિલોગ્રામ ભેળવવામાં આવે છે.

(ब) " સોડિયમ નાઇટ્રેટ " ૧૭ કિલોગ્રામ હોય તો તેજદાર " સલ્ફ્યુરિક એસિડ " ૧૪.૫ કિલોગ્રામ તેમાં ભેળવવામાં આવે છે.

" નાઇટ્રિક એસિડ " ને " સોડિયમ નાઇટ્રેટ " માંથી બનાવતાં પાછળ " સોડિયમ બાય સલ્ફેટ " પડી રહે છે તેને " ફ્યુમિંગ " (ધુમાતો) "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બાનવવા સારૂ ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે; અગર તેમાં સામાન્ય ખાવાનું મીઠું ભેળવવામાં આવે છે જેથી "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" ઉત્પન્ન થાય છે તથા પાછળ "ન્યુટ્રલ સોડિયમ સલ્ફેટ" પડી રહે છે તે "સોડિયમ કાર્બોનેટ" બનાવવામાં કામ લાગે છે. ઉપરની ક્રિયાથી બનેલા " નાઇટ્રિક એસિડ ", રંગ વગરનો પાર-દર્શક, અને પ્રવાહી રૂપે હોય છે. તેનું વિશેષ ગુરૂત્વ ૧.૫૫ હોય છે અને તે ૮૦° ડીગ્રી ઉષ્ણુતામાને ઉકળે છે. આ "એસિડ" માં પાણી ભેળવવામાં આવતાં તેને ઉકાળતાં વધારે ઉષ્ણુતામાન રાખવું પડે છે. જો "એસિડ" માં સો ભાગ ચોખ્ખો "નાઇટ્રિક એસિડ" અને પચાસ ભાગ પાણી ભેળવેલું હોય છે તે ૧૨૯° ડીગ્રી ઉષ્ણુતામાને ઉકળે છે; પરંતુ ઉપર કહ્યા કરતાં વધારે પાણી તેમાં ભેળવવામાં આવે તો પછી આ ભેળવેલો એટલે પાણીથી પાતળો કરેલો " નાઇટ્રિક એસિડ " પણ થોડા ઉષ્ણુતામાને ઉકળે છે; તેથી કરીને જ્યારે આવા પાતળા "એસિડ"ને ૧૦૦° ડીગ્રી ઉપરના ઉષ્ણુતામાન સુધી તપાવવામાં આવે તો પ્રથમ એવું બને છે કે પાણીનો ભાગ થોડાક " એસિડ " સહીત

બળીને ઉડી જાય છે, અને આ તપાવવાની ક્રિયા વધારે લાંબા વખત સુધી જારી રાખવામાં આવે તો તે એસિડને ઉકળવાનું ઉષ્ણુતામાન વધતું વધતું ૧૩૦° ડીગ્રી સુધી પહોંચે છે. આ પછી "ડબલ એક્વાફોર્ટિસ" એટલે ૧૩·૫ થી ૧૪·૫ ડીગ્રી વિશેષ ગુરૂત્વવાળો "નાઇટ્રિક એસિડ" વરાળ રૂપે ઉડી જાય છે. તેવીજ હકીકત સામાન્ય પ્રકારના એટલે "સિંગલ એક્વાફોર્ટિસ" ની પણુ બને છે. "સિંગલ એક્વાફોર્ટિસ" નું વિશેષ ગુરૂત્વ ૧·૧૯ થી ૧·૨૫ સુધી હોય છે.

હવાના સંસર્ગમાં આવવાથી "નાઇટ્રિક એસિડ" ધુમાય છે, કારણુ કે વાતાવરણુમાંથી તે પાણીનો ભાગ શોષી લે છે.

"નાઇટ્રિક એસિડ"ને રંગ વગરનો કરવાની ક્રિયાઃ-- આ ક્રિયાને ઇંગ્રેજીમાં "બ્લીચિંગ" કહે છે. તેજદાર "એસિડ" ઘણું કરીને પીળા રંગનો હોય છે. આ રંગનું કારણુ તેની અંદર રહેલો "હીપો નાઇટ્રિક એસિડ" છે. રંગ વગરનો "એસિડ" જોઇતો હોય તો બનાવેલા અને વગર શુદ્ધ કરેલા "એસિડ" ના ઉપર "બ્લીચિંગ" ક્રિયા નીચે મુજબ કરવામાં આવે છેઃ—

રંગવાળા "એસિડ" ને કાચનાં મોટાં વાસણોમાં ભરવામાં આવે છે. આ વાસણોને તપાવેલા પાણી ઉપર મૂકવામાં આવે છે. આ પાણીને ૮૦° થી ૯૦° ડીગ્રી ઉષ્ણુતામાને તપાવવામાં આવે છે; અને જ્યાં સુધી રંગવાળી બાફ તેમાંથી નિકળી જાય ત્યાં સુધી તેમાં રાખવામાં આવે છે. બાફના રૂપમાં ઉડી જતા "હીપો નાઇટ્રિક એસિડ" ને કાચની અગર ઓપ દીધેલી માટીની બનાવેલી ભુંગળીઓ વડે "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"ના "ચેમ્બર"માં એટલે (જ્યાં સલ્ફ્યુરિક એસિડ બનીને બાફ રૂપે એકઠો થાય છે ત્યાં) લેઈ જવામાં આવે છે, અને ત્યાં તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. અગર ચીમનીના ધુમાડીયા વાટે

હવામાં કહાડી દેવામાં આવે છે. "નાઇટ્રિક એસિડ" માં જો "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" ભળેલો હોય તો તે પણ "ક્લોરાઇન ગેસ"ના રૂપે ઉડી જાય છે. "નાઇટ્રિક એસિડ" માં રહેલો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" તેનાથી છૂટો પાડવો હોય તો શુદ્ધ "બેરિયમ નાઇટ્રેટ" ની ઉપર "નાઇટ્રિક એસિડ" ને અર્ક ક્રિયાથી ખેંચી લેવો જોઇએ, અને જો છેલ્લી વાર અંશમાત્ર પણ તેમાં "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" ભળેલો કિંવા રહી ગયેલો માલમ પડે તો શુદ્ધ "સિલ્વર નાઇટ્રેટ" ની ઉપર "નાઇટ્રિક એસિડ" ને અર્ક ક્રિયાથી ખેંચી લેવાથી તે પણ જતો રહે છે.

"નાઇટ્રિક એસિડ"ને ઘટ્ટ કરવાની ક્રિયાઃ—થોડા વખત ઉપર "નાઇટ્રિક એસિડ"ને બનાવવાની રીતમાં સુધારો દાખલ કરવામાં આવ્યો છે. આ સુધારાની ક્રિયામાં "બ્લીચિંગ" ની ક્રિયાની પછી જરૂર પડતી નથી; અને "નાઇટ્રિક એસિડ"ની બાફને ઘણીજ સારી રીતે ઘટ્ટ કરવામાં આવે છે. પહેલો સુધારો પેરિસમાં એમ. ચેવેના કારખાનામાં એક નવીન રચના રચી દાખલ કરવામાં આવ્યો છે. દરેક અનુભવી રસાયણશાસ્ત્રી જાણે છે કે લાલ બાફ તો ફક્ત શરૂઆતમાંજ દેખાય છે, અને વળી "નાઇટ્રિક એસિડ" ને ખેંચવાની ક્રિયાની સમાપ્તિમાંજ દેખાય છે, વાસ્તે તેને કકડે કકડે ખેંચવાનીજ જરૂર છે જેથી લાલ રંગનો એસિડ પણ જુદો કહાડી શકાય, તેમજ વગર રંગનો "એસિડ" પણ જુદો કહાડી શકાય, અને વાપરનારને વેચી દેવાય. હપતે હપતે અર્ક ક્રિયાથી ખેંચવાની ક્રિયા બરાબર લાભકારક રીતે કરવા સારૂ ચીનાઈ વાસણ જેવા ઓપવાળો એક સખાવો અર્ક ખેંચવાના લોઢાના વાસણની સાથે સંબંધવાળો જડી દેવામાં આવે છે. આ સખાવાની સાથે બે વિરૂદ્ધ દિશાના મ્હોંવાળી નળીયો મુકવામાં આવે છે, તે બે ગ્રહણ કરવાનાં પાત્રો સાથે સંબંધ ધરાવે છે.

આ સખાવો એવી રીતે છેદેલો હોય છે કે નજરમાં આવે તે વખતે ગમે તે નળી સાથે સંબંધ જારી કરી શકાય. વાસ્તે બરાબર ગોઠવણુ કર્યાથી રંગ વગરના "એસિડ" થી લાલ રંગના "એસિડ" ને સંપૂર્ણ રીતે અને કાંઇ પણુ વધુ ખર્ચ કર્યા વગર જુદો પાડી શકાય છે.

રસાયણુશાસ્ત્રના કસ મુજબનો શુદ્ધ "નાઇટ્રિક એસિડ" બનાવવા સારૂ ૧·૪૨ વિશેષ ગુરૂત્વવાળો એટલે ટ્વેડલના હાઇડ્રોમીટરથી ૮૪° ડીગ્રીના વિશેષ ગુરૂત્વવાળો "એસિડ" જેને "ટેટ્રા હાઇડ્રેટેડ" કહે છે તેના ઉપર કાચના વાસણોમાં અર્ક ક્રિયાથી ખેંચી લેવાની ક્રિયા કરી જે બાફ રૂપ પેદાશ ઉપર થઇને ચાલી જવા માંડે છે તેને જુદા પાત્રમાં ગ્રહણુ કરવી આ યા "સિલ્વર નાઇટ્રેટ" ના ઉમેરાથી "એસિડ" ની અંદર ડહોળાપણું જણાય ત્યાં સુધી કર્યા કરવી. આ ગ્રહણુ કરવાનું પાત્ર બદલવામાં આવે છે, અને બાકીના "એસિડ" ને છેક કાંઇ ન રહે ત્યાં સુધી વરાળ રૂપે ખેંચી લેવામાં આવે છે. કેટલાંક કારખાનાંમાં "ક્લોરાઇન" ના ભેગ વગરનો ચોખ્ખો "નાઇટ્રિક એસિડ" મેળવવા સારૂ શુદ્ધ કરેલો "નાઇટર" વાપરવામાં આવે છે.

કોઇ કોઇ વખત અર્ક ખેંચવાનાં પાત્રો ઢાળેલાં લોઢાનાં આડાં બનાવેલાં વેલણાકાર "સિલિન્ડરો" ના રૂપમાં વાપરવામાં આવે છે. આ "સિલિન્ડરો" ને એવી રીતે ગોઠવવામાં આવે છે કે તેની આસપાસ ગરમ હવા તથા ગેસો સરખી રીતે વીંટળાઇને ફર્યા કરે. જે "એસિડ" આખરે ઉડી જાય છે તેને જુદો એકઠો કરવામાં આવે છે, કારણુ કે તાપ બંધ કરતાં "સિલિન્ડર" ટાઢું પડે ત્યારે તેની અંદર જો "નાઇટ્રિક એસિડ" પાછળ પડી રહ્યો હોય તો "સિલિન્ડર"ના લોઢાને ખાઇ જઈ નુકસાન કરે છે. "સિલિન્ડર" ના બંને છેડાઓને તાપમાં ખુલ્લા રાખવામાં આવતા નથી, તેથી બંને છેડાઓને રેતીઆ પથ્થરનાં ચોસલાંથી બંધ કરી દેવામાં આવે છે, અને સાંધાઓમાં

લોઢાની ઝીણી ઝીણી કરચો, "સાલ એમોનિઆક" ગંધક અને સરકો એ ચીજો એકઠી કરી બનાવેલો સીમેન્ટ ચહોડી દેવામાં આવે છે. આ સીમેન્ટ જલદી સૂકાય છે અને તેના ઉપર એસિડની કે તાપની માઠી અસર થઇ શકતી નથી. આગલા ભાગ ઉપર દીધેલું પથ્થરનું ચોસલું એવી રીતનું બનાવવામાં આવે છે કે તેના અડધા ઉપલા ભાગ ઉપર એક બાકું રાખવામાં આવે છે. આ બાકાની વાટે "સિલિન્ડર"ની અંદર "નાઇટર" ઉમેરવામાં આવે છે. આ બાકાને એક પથ્થરનો દાટો દેવામાં આવે છે તે વડે તે ઉઘાડી તથા બંધ કરી શકાય છે. આ પથ્થરના દાટા ઉપર માટી ચોપડી તેને સજ્જડ કરી દેવામાં આવે છે. આ ડાટાની અંદર એક નાનું છિદ્ર રાખવામાં આવે છે. આ છિદ્રમાં થઇને "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" "સિલિન્ડર" ની અંદર દાખલ કરવામાં આવે છે, જે ગેસો "સિલિન્ડર" ની અંદરથી તાપના બળે કરીને ઉંચે ચઢવા માંડી નાશવાનું શરૂ કરે છે તેમને હમેશની માફક એકઠા કરવામાં આવે છે. "નાઇટર" ની સાથે "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" કેટલો ઉમેરવો તેનું એકજ પ્રમાણ હમેશાં રહેતું નથી. કેટલાક બનાવનારાઓ એક અણુ "નાઇટરે" પોણા બે અણુઓ "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"ના વાપરે છે. એમ હોય છે ત્યારે જે "બાય સલ્ફેટ" ઉપપેદાશ તરીકે બને છે તે બાકીના "સલ્ફેટ" નું ઓગાળવાનું ઉષ્ણતામાન એટલું બધું કમી કરી દે છે કે ક્રિયા સમાપ્ત કર્યા પછી તેને પ્રવાહી રૂપે વહેવડાવી દેવાય છે.

જેવા ગુણનો (એટલે જલદ અગર મંદ ગુણનો) "નાઇટ્રિક એસિડ" બનાવવાનો હોય તેના પ્રમાણમાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" નરમ ગરમ વાપરવો પડે છે તેથી તેના ગુણનો આધાર કે તે કેવી જાતનો વાપરવો એ બાબતનો આધાર "નાઇટ્રિક એસિડ" ની જે જાત બનાવવી હોય તેના ઉપર રહે છે. ઘણીક વખત ૧·૭૧૮ "સ્પેસિફિક

એવિટી” નેા એટલે વિશેષ ગુરૂત્વને અર્થાત્ ટ્વેડલના હાઈડ્રોમીટરથી માપતાં ૧૪૦° ડીગ્રીનેા “ સલ્ફયુરિક એસિડ ” વાપરમાં લેવામાં આવે છે. આથી મેળવણીમાં ફીણ કે ઉભરાણ આવતું નથી તેથી “ સિલ-ન્ડરેા” તેમજ ગ્રહણ કરવાનાં પાત્રેા (રીસીવરેા) ઠેઠ ટેાચ સુધી ભરી શકાય છે. આ પ્રમાણે બનાવેલા “ નાઇટ્રિક એસિડ ” નું સરેરાશ ૧.૩૮ થી તે ૧.૪૧ વિશેષ ગુરૂત્વવાળું એટલે ટ્વેડલના હાઇડ્રોમીટર ૭૬ થી ૮૨° ડીગ્રી સુધીનું હેાય છે. ૧.૫૦ થી તે ૧.૫૨ વિશેષ ગુરૂત્વવાળેા “ નાઇટ્રિક એસિડ ” જોઇતેા હેાય તેા સૂકેા “ નાઇટર ” વાપરમાં લેવામાં આવે છે, અને “ સલ્ફયુરિક એસિડ ” ૧.૮૫ વિશેષ ગુરૂત્વ એટલે ટ્વેડલ હાઇડ્રોમીટરના માપનેા ૧૭૦° ડીગ્રીવાળેા આ વખતે વાપરવામાં આવે છે. જે “ બાઈ સલ્ફેટ ” પાછળ ઉપપેદાશ તરીકે આ વખતે પડી રહે છે, તેનેા કાંતેા “ ફ્યુમિંગ સલ્ફયુરિક એસિડ” બનાવવામાં આવે છે અગર તેા તેનેા સૂકેા એસિડ બનાવવામાં આવે છે અગર તેા તેને સામાન્ય જાતના ખાવાના મીઠા સાથે બાળીને તેમાંથી “ સેાલ્ટ કેક ” એટલે “ સેાડિયમ સલ્ફેટ ” અને “ હાઈડ્રો-ક્લેારિક એસિડ ” બનાવવામાં આવે છે. વળી “ સેાડિયમ નાઇટ્રેટ ” ઉપર “ મેન્ગેનસ ક્લેારાઈડ ”ની અસર કરાવીને “ નાઇટ્રિક એસિડ ” બનાવવામાં આવે છે. “સેાડિયમ નાઇટ્રેટ” અને “મેન્ગેનસ ક્લેારાઈડ” એ બંને ક્ષારેાને એકઠા કરી ૨૩૦° ડીગ્રી સુધી તપાવવામાં આવે તેા તેમાંથી “નાઈટ્રસ એસિડ” નેા ધુમાડેા નિકળે છે, અને વળી પાછળ “મેન્ગેનીઝ એાકસાઈડ” પડી રહે છે. આ “એાકસાઇડ” “ક્લેારાઇન” ઉત્પન્ન કરવામાં કામ લાગે છે. “નાઇટ્રસ એસિડ ”ની સંજ્ઞા “ એચ. એન. એા$_2$ ” છે. “ નાઇટ્રિક પેરેાકસાઇડ ” (એન એા$_2$) અને “એાક્સિજન” (એા) ની મેળવણી કરી તેમાં પાણી ભેળવી “કેાન્ડેન્સેશન એપેરેટસ ” (બાફને ઘટ્ટ કરી પાણી જેવા પ્રવાહી રૂપમાં આણવાના

યંત્ર) માં દાખલ કરવામાં આવે તેા તેનું રૂપાંતર થઈ તે મેળવણી "નાઇટ્રિક એસિડ" બની જાય છે, અને "હાઇપોનાઇટ્રિક એસિડ" જે ફાલતેા પડી રહે છે, તેનું પૃથક્કરણ થઈ તેનેા "નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ" બને છે. જો તમામ "નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ" નેા "નાઇટ્રિક એસિડ" બનાવવા જોઇએ તેટલી હવા યંત્રમાં હેાય તેા આ ક્રિયા ફરીથી કરવામાં આવે છે.

અમેરિકન રસાયણશાસ્ત્રી કુહુલ્મેને માટીના "રીટાર્ટ્સ" માં અનેક પ્રયેાગેા કર્યા ઉપરથી તેને એમ માલુમ પડયું છે કે આ ક્રિયાથી ૧૦૦ ભાગ "નાઇટર" માંથી ૧૨૫ થી ૧૨૬ ભાગ સુધી "નાઇટ્રિક એસિડ" ૬૦° ડીગ્રી ટ્વેડલના વિશેષ ગુરૂત્વનેા મળી આવે છે; અને સાધારણ ક્રિયાથી ૧૨૭ થી ૧૨૮ ટકા સુધી મળી આવે છે. આવુંજ પરિણામ "કલેારાઇડિસ" થી અને "મેગ્નીસ્યમ કલેારાઇડ" ની મેળવણીથી પ્રાપ્ત થાય છે. વળી "સલ્ફેટસ" પણ તેમાં વિશેષે કરીને જે "સલ્ફેટસ" કાયમ સ્વભાવના હેાય છે, અને કેાઈ પણ પ્રકારે "એસિડ" રૂપમાં આવતા નથી, અગર "એસિડ" નેા ભાવ ભજવતા નથી તે પણ "આલ્કેલિ" ના "નાઇટ્રેટસ" નું પૃથક્કરણ કરી નાંખે છે.

ડેન્સિટીઝ એાફ "નાઇટ્રિક એસિડ."

જુદા જુદા બળના "નાઇટ્રિક એસિડ" માં ખરા "નાઇટ્રિક એસિડ" ના સેંકડે ટકા.

જે કેાલ્બના મત પ્રમાણે બજારમાં મળતા "નાઇટ્રિક એસિડ" ના વિશેષ ગુરૂત્વના આંકડા અને જલદમાં જલદ અને ધટ્ટમાં ધટ્ટ "નાઇટ્રિક એસિડ" ના તેમાં રહેલા સેંકડે ટકા નીચેના કેાષ્ટકેામાં આપવામાં આવ્યા છે.

સો ભાગમાં		વિશેષ ગુરૂત્વ.	
એન. એચ. ઓ$_3$ એટલે 'નાઇટ્રિક એસિડ' (પ્રવાહી) ઘણોજ તેજદાર અને ઘટ્ટ	એન.$_2$ ઓ.$_5$ એટલે 'નાઇટ્રિક એન્હીડ્રાઇડ' (નક્કર) "એન્હીડ્રસ નાઇટ્રિક એસિડ"	૦° ડીગ્રી સેન્ટિગ્રેડ ઉષ્ણુતામાને.	૧૫° ડીગ્રી સેન્ટિગ્રેડ ઉષ્ણુતામાને.
૧૦૦·૦૦	૮૫·૭૧	૧·૫૫૯	૧·૫૩૦
૯૭·૦૦	૮૩·૧૪	૧·૫૪૮	૧·૫૨૦
૯૪·૦૦	૮૦·૫૭	૧·૫૩૭	૧·૫૦૯
૯૨·૦૦	૭૮·૮૫	૧·૫૨૯	૧·૫૦૩
૯૧·૦૦	૭૮·૦૦	૧·૫૨૬	૧·૪૯૯
૯૦·૦૦	૭૭·૧૫	૧·૫૨૨	૧·૪૯૫
૮૫·૦૦	૭૨·૮૬	૧·૫૦૩	૧·૪૭૮
૮૦·૦૦	૬૮·૫૭	૧·૪૮૪	૧·૪૬૦
૭૫·૦૦	૬૪·૨૮	૧·૪૬૫	૧·૪૪૨
૬૯·૯૬	૬૦·૦૦	૧·૪૪૪	૧·૪૨૩
૬૫·૦૭	૫૫·૭૭	૧·૪૨૦	૧·૪૦૦
૬૦·૦૦	૫૧·૪૩	૧·૩૮૩	૧·૩૭૪
૫૫·૦૦	૪૭·૧૪	૧·૩૬૫	૧·૩૪૬
૫૦·૯૯	૪૩·૭૦	૧·૩૪૧	૧·૩૨૩
૪૫·૦૦	૩૮·૫૭	૧·૩૦૦	૧·૨૮૪
૪૦·૦૦	૩૪·૨૮	૧·૨૬૭	૧·૨૫૧
૩૩·૮૬	૨૯·૦૨	૧·૨૨૬	૧·૨૧૧
૩૦·૮૦	૨૫·૭૧	૧·૨૦૦	૧·૧૮૫
૨૫·૭૧	૨૨·૦૪	૧·૧૭૧	૧·૧૫૭
૨૩·૦૦	૧૯·૭૧	૧·૧૫૩	૧·૧૩૮
૨૦·૦૦	૧૭·૧૪	૧·૧૩૨	૧·૧૨૦
૧૫·૦૦	૧૨·૮૫	૧·૦૯૯	૧·૦૮૯
૧૧·૪૧	૯·૭૭	૧·૦૭૫	૧·૦૬૭
૪·૦૦	૩·૪૨	૧·૦૨૬	૧·૦૨૨
૨·૦૦	૧·૭૧	૧·૦૧૩	૧·૦૧૦

નીચેના કોષ્ટકમાં બોમના હાઇડ્રોમીટર પ્રમાણે નક્કી કરેલ વિશેષ ગુરૂત્વની ડીગ્રીઓ અને વિશેષ ગુરૂત્વના આંકડાઓનો મુકાબલો કરવામાં આવ્યો છે:—

બોમના હાઇ-ડ્રોમીટર પ્રમાણે ડીગ્રીજ.	વિશેષ ગુરૂત્વ (ઘાડાઇ)	૦° ડીગ્રી ઉષ્ણતામાને સો ભાગમાં		૧૫° ડીગ્રી ઉષ્ણતા-માને સો ભાગમાં	
		નાઇટ્રિક એસિડ.	એન્હિડ્રસ નાઇટ્રિક એસિડ.	નાઇટ્રિક એસિડ.	એન્હિડ્રસ નાઇટ્રિક એસિડ.
૬	૧·૦૪૪	૬·૭	૫·૭	૭·૬	૬·૫
૭	૧·૦૫૨	૮ ૦	૬·૯	૯·૦	૭·૭
૯	૧·૦૬૭	૧૦·૨	૮·૭	૧૧·૪	૯·૮
૧૦	૧·૦૭૫	૧૧·૪	૯·૮	૧૨·૭	૧૦·૯
૧૫	૧·૧૧૬	૧૭·૬	૧૫·૧	૧૯·૪	૧૬·૬
૨૦	૧·૧૬૧	૨૪·૨	૨૦·૭	૨૬·૩	૨૨·૫
૨૫	૧·૨૧૦	૩૧·૪	૨૬·૯	૩૩·૮	૨૮·૯
૩૦	૧·૨૬૧	૩૯·૧	૩૩·૫	૪૧·૫	૩૬·૬
૩૫	૧·૩૨૧	૪૮·૦	૪૧·૧	૫૦·૭	૪૩·૫
૪૦	૧·૩૮૪	૫૮·૪	૫૦·૦	૬૧·૭	૫૨·૯
૪૫	૧·૪૫૪	૭૨·૨	૬૧·૯	૭૮·૪	૭૨·૨
૪૬	૧·૪૭૦	૭૬·૧	૬૫·૨	૮૩·૦	૭૧·૧
૪૭	૧·૪૮૫	૮૦·૨	૬૮·૭	૮૭·૧	૭૪·૭

ટ્વેડલ હાઇડ્રોમીટરની અને બોમ હાઇડ્રોમીટરની વિશેષ ગુરૂત્વની ડિગ્રીની સરખામણી.

૪૭°	ડીગ્રી	બોમ એ	૯૬°	ડીગ્રી	ટ્વેડલને મળતી આવે છે.
૪૬°	,,	,,	૯૨°	,,	,,
૪૫°	,,	,,	૮૮°	,,	,,
૪૩°	,,	,,	૮૪°	,,	,,
૪૨°	,,	,,	૮૦°	,,	,,
૩૮°	,,	,,	૭૦°	,,	,,
૩૪°	,,	,,	૬૦°	,,	,,
૨૯°	,,	,,	૫૦°	,,	,,
૨૫°	,,	,,	૪૦°	,,	,,
૨૦°	,,	,,	૩૦°	,,	,,
૧૪°	,,	,,	૨૦°	,,	,,
૭°	,,	,,	૧૦°	,,	,,

જુદા જુદા વિશેષ ગુરૂત્વવાળા "નાઇટ્રિક એસિડો" જુદા જુદા ઉષ્ણતામાને ઉકળે છે તેનો ખુલાસો નીચે પ્રમાણે છેઃ—

નાઇટ્રિક એસિડ.	સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી.		ઉકાળવાનું ઉષ્ણતામાન.
,,	૧·૫૦	,,	૯૯°
,,	૧·૪૫	,,	૧૧૫°
,,	૧·૪૨	,,	૧૨૩°
,,	૧·૪૦	,,	૧૧૯°
,,	૧·૩૫	,,	૧૧૭°
,,	૧·૩૦	,,	૧૧૩°
,,	૧·૨૦	,,	૧૦૮°
,,	૧·૧૫	,,	૧૦૪°

બ્રિટિશ મેન્યુફેક્ચરીંગ ઈન્ડસ્ટ્રીઝના પાને ૩૨ માં નીચે પ્રમાણે-નું કોષ્ટક આપ્યું છે, તેમાં સ્પેસિફિક ગ્રેવિટીને ટ્વેડલના હાઇડ્રોમીટર સાથે સરખાવી છે તથા બીજા આંકડા પણ આપેલા છે:—

ખરા એસિડના ટકા.	તેની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી.	ટ્વેડલના માપ પ્રમાણે ડીગ્રીઝ.	ઉકળવાનું ઉષ્ણતામાન.
૧૦૦	૧·૫૩	૧૦૬	૮૬ સેન્ટિગ્રેડ.
૯૦	૧·૪૯	૯૮	૧૦૦ ,,
૮૦	૧·૪૬	૯૨	૧૧૪ ,,
૭૦	૧·૪૨	૮૪	૧૨૩ ,,
૬૦	૧·૩૭	૭૪	૧૧૮ ,,
૫૦	૧·૩૨	૬૪	૧૧૫ ,,
૪૦	૧·૨૫	૫૦	૧૧૦ ,,
૩૦	૧·૧૯	૩૮	૧૦૭ ,,

ડાકતર યૂરે પોતાની " ડિકશનેરી ઓફ આર્ટસ " માં " નાઇ-ટ્રિક એસિડ" ની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટીનું એક ટેબલ આપ્યું છે તેમાં સો ભાગ એસિડમાં પ્રવાહી એસિડ શુદ્ધ કેટલો અને ૧૦૦ ભાગમાં કોરો (સૂકો) એસિડ કેટલો તે બતાવ્યું છે. આ ટેબલ (કોષ્ટક) નીચે પ્રમાણે છે :—

સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી	સો ભાગમાં પ્રવાહી એસિડ.	સો ભાગમાં સૂકો એસિડ.
૧·૫૦૦૦	૧૦૦	૭૯·૭૦૦
૧·૪૯૮૦	૯૮	૭૮·૯૦૩
૧·૪૯૬૦	૯૯	૭૮·૧૦૬
૧·૪૯૪૦	૯૭	૭૭·૩૦૯
૧·૪૯૧૦	૯૬	૭૬·૫૧૨

१·४८८०	९५	७५·७१५
१·४८५०	९४	७४·९१८
१·४८२०	९३	७४·१२१
१·४७९०	९२	७३·३२४
१·४७६०	९१	७२·५२७
१·४७३०	९०	७१·७३०
१·४७००	८९	७०·९३३
१·४६७०	८८	७०·१३६
१·४६४०	८७	६९·३३९
१·४६००	८६	६८·५४२
१·४५७०	८५	६७·७४५
१·४५३०	८४	६६·९४८
१·४५००	८३	६६·१५५
१·४४६०	८२	६५·३५४
१·४४२४	८१	६४·५५७
१·४३८५	८०	६३·७६०
१·४३४६	७९	६२·९६३
१·४३०६	७८	६२·१६६
१·४२६९	७७	६१·३६९
१·४२२८	७६	६०·५७२
१·४१८९	७५	५९·७७५
१·४१४७	७४	५८·९७८
१·४१०७	७३	५७·१८१
१·४०६५	७२	५७·३८४
१·४०२३	७१	५६·५५७

૧.૩૯૭૮	૭૦	૫૫.૭૯૦
૧.૩૯૪૬	૬૯	૫૪.૯૯૩
૧.૩૮૮૨	૬૮	૫૪.૧૯૬
૧.૩૮૩૩	૬૭	૫૩.૩૯૯
૧.૩૭૮૩	૬૬	૫૨.૬૦૨
૧.૩૭૩૨	૬૫	૫૧.૮૦૫
૧.૩૬૮૧	૬૪	૫૧.૦૬૮
૧.૩૬૩૦	૬૩	૫૦.૨૧૧
૧.૩૫૭૯	૬૨	૪૯.૪૧૪
૧.૩૫૨૯	૬૧	૪૮.૬૧૭
૧.૩૪૭૭	૬૦	૩૭.૮૨૦
૧.૩૪૨૭	૫૯	૪૭.૦૨૩
૧.૩૩૭૬	૫૮	૪૬.૨૨૬
૧.૩૩૨૩	૫૭	૪૫.૪૨૯
૧.૩૨૭૦	૫૬	૪૪.૬૩૨
૧.૩૨૧૬	૫૫	૪૩.૮૩૬
૧.૩૧૬૩	૫૪	૪૩.૦૩૮
૧.૩૧૧૦	૫૩	૪૨.૨૪૧
૧.૩૦૫૬ -	૫૨	૪૧.૪૪૪
૧.૩૦૦૧	૫૧	૪૦.૬૪૭
૧.૨૯૪૭	૫૦	૩૯.૮૫૦
૧.૨૮૨૭	૪૯	૩૯.૦૫૩
૧.૨૮૨૬	૪૮	૩૮.૨૫૬
૧.૨૭૬૫	૪૭	૩૭.૪૫૯
૧.૨૭૦૫	૪૬	૩૭.૬૬૨

१·२६४४	४५	३५·८६५
१·२५८३	४४	३५·०६८
१·२५२३	४३	३४·२७१
१·२४६२	४२	३३·४७४
१·२४०२	४१	३२·६७७
१·२३४१	४०	३१·८८०
१·२२७७	३९	३१·०८३
१·२२१२	३८	३०·२८६
१·२१४८	३७	२९·४८९
१·२०८४	३६	२८·६९२
१·२०१९	३५	२७·८९५
१·१९५८	३४	२७·०९८
१·१८९५	३३	२६·३०१
१·१८३३	३२	२५·५०४
१·१७७०	३१	२४·७०७
१·१७०९	३०	२३·९००
१·१६४८	२९	२३·११३
१·१५८७	२८	२२·३१६
१·१५०६	२७	२१·५१७
१·१४६७	२६	२०·७५२
१·१४०३	२५	१९·९२५
१·१३४५	२४	१९·१२८
१·१२८६	२३	१८·३३१
१·१२२७	२२	१७·५३४
१·११६८	२१	१६·७३७

૧·૧૧૦૯	૨૦	૧૫·૯૪૦
૧·૧૦૫૧	૧૯	૧૫·૧૪૩
૧·૦૯૯૩	૧૮	૧૪·૩૪૬
૧·૦૯૩૫	૧૭	૧૩·૫૪૯
૧·૦૮૭૮	૧૬	૧૨·૭૫૨
૧·૦૮૨૧	૧૫	૧૧·૯૫૫
૧·૯૭૬૪	૧૪	૧૧·૧૫૮
૧·૦૭૦૮	૧૩	૧૦·૩૬૮
૧·૦૬૫૧	૧૨	૯·૫૬૪
૧·૦૫૯૫	૧૧	૮·૭૬૭
૧·૦૫૪૦	૧૦	૭·૯૭૦
૧·૦૪૮૫	૯	૭·૧૭૩
૧·૦૪૩૦	૮	૬·૩૭૬
૧·૦૩૭૫	૭	૫·૫૭૯
૨·૦૩૨૦	૬	૪·૭૮૨
૧·૦૨૫૭	૫	૩·૯૮૫
૧·૦૨૧૨	૪	૩·૧૩૮
૧·૦૧૫૯	૩	૨·૩૯૧
૧·૦૧૦૬	૨	૧·૫૯૪
૧·૦૦૫૩	૧	૦·૭૯૭

"ફ્યુમિંગ નાઇટ્રિક એસિડ" હાલમાં ઘણું કરીને એક "રીટાર્ટ" માં સો ભાગ "નાઇટર" માં ૩·૫ ભાગ "સ્ટાર્ચ" અને ૧·૮૫ વિશેષ ગુરૂત્વવાળો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" સો ભાગ એ રીતે મશાલાનાં દ્રવ્યો લઈ એકઠાં કરી બનાવવામાં આવે છે; પરંતુ જે "રીટાર્ટ" માં આ ક્રિયા કરવાની હોય તે "રીટાર્ટ" માં ફક્ત એક તૃતીયાંશ ભાગ

સુધીજ મશાલો ભરવો જોઇએ. "ફ્યુમિંગ નાઇટ્રિક એસિડ" અગર ૧.૨૬ વિશેષ ગુરૂત્વવાળો "નાઇટ્રિક એસિડ" જો તેને બાંધવાના બંધન અગર મશાલા સાથે સંસર્ગમાં આવે તો તેમાંથી આગ સળગી ઉઠે છે. ઘાસ અગર એવીજ બીજી ચીજો જે "નાઇટ્રિક એસિડ"ને પેક કરતાં પેટીમાં તેની સાથે ભરવાની હોય તેમને તેમ કરતાં પહેલાં "ગ્લોબર્સ સોલ્ટ" એટલે ગ્લોબરે શોધી કહાઢેલું મીઠું જેને વળી ઇંગ્રેજી રસાયણશાસ્ત્રમાં "સલ્ફેટ ઓફ સોડા," "સોડિયમ સલ્ફેટ" અગર "સોલ્ટ કેક" કહે છે તેને ટાઢા પાણીમાં ઓગાળી તે પાણીમાં પ્રથમથી ભીંજવી મૂકવી જોઇએ.

કોઈ કોઈ વાર "ગ્લોબર્સ સોલ્ટ"ને બદલે "એપ્સમ સોલ્ટસ" પણ ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે, એટલે કે "મેગ્નીસ્યમ સલ્ફેટ" વગેરે ચીજો ભેળવવામાં આવે છે. આ પ્રમાણે "નાઇટ્રિક એસિડ"ના સંબંધમાં જાણવાયોગ્ય હકીકતો સર્વે ઉપર દર્શાવવામાં આવી છે. ટુંકામાં કહેવાનું એટલુંજ કે આ 'એસિડ'ની બનાવટમાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"ની મદદ લેવી પડે છે. આ "એસિડ" "સોડા નાઇટ્રેટ" સાથે ભેળવી તપાવતાં "નાઇટ્રિક એસિડ" બાફ રૂપે ઉડી જાય છે, અને "સોડા નાઇટ્રેટ"નું આ પ્રમાણે પૃથક્કરણ થતાં પાછળ ઉપપેદાશ તરીકે "સોડિયમ સલ્ફેટ" પડી રહે છે. "રીટોર્ટસ" તરીકે લોઢાનાં કિંવા કાચનાં વાસણો ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે; પરંતુ "કોન્ડેન્સિંગ" અને "રિસીવિંગ" વાસણો તો કાચનાં કે પથ્થરનાંજ જોઇએ છે. આ 'એસિડ' બનાવવો હિંદુસ્તાનમાં ઘણોજ પાલવી શકે તેમ છે.

પ્રકરણ ૬ ઠું.

પ્રયેાગશાળામાં ન્હાના પાયા ઉપર “ નાઇટ્રિક એસિડ ” બનાવવાની પ્રક્રિયા.

ન્હાના પાયા ઉપર પ્રયેાગશાળામાં વિદ્યાર્થીઓને પ્રયેાગાભ્યાસથી જ્ઞાન આપવા સારૂ “નાઇટ્રિક” એસિડની બનાવટ ક્રિયા કરવામાં આવે છે. આ ક્રિયામાં વજનમાં સમાન ભાગે તેજદાર એટલે જલદ અને ઘટ્ટ કરેલેા “સલ્ફ્યુરિક એસિડ” ભેળવીને “ પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ ”માંથી અર્કક્રિયાથી “નાઇટ્રિક એસિડ” ખેંચી કહાડવામાં આવે છે.

પ્રયેાગ સારૂ તદ્દન કોરેા અને ભૂકીરૂપ “નાઇટર” ચારેક ઔંસ લેઈ એક “રીટાર્ટ”માં નાંખવામાં આવે છે. આ “ રીટાર્ટ ”ને સારી રીતે બુચ મારવાની રચના કરવામાં આવે છે. “પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ”ની ઉપર અઢી ઔંસ જલદ “સલ્ફ્યુરિક એસિડ” રેડવામાં આવે છે. આ “એસિડ” ને “ નાઇટ્રેટ ઓફ પોટેશ ” ચૂસી લે છે કે તુરતજ એક “આર્ગેન્ડ બર્નર” જાતના દીવાથી તેને તપાવવામાં આવે છે અને તાપ ધીમે ધીમે વધારવામાં આવે છે; આમ કર્યાથી “ નાઇટ્રિક એસિડ ” બાફરૂપે ખેંચાઇને બીજા પાત્રમાં જાય છે. આ પાત્ર તે એક સીસાના જેવું હેાય છે. તે સીસામાં તે “ એસિડ ” ને ભર્યા પછી તેના ઉપર સજ્જડ બુચ મારવામાં આવે છે. જ્યારે આ “ એસિડ” બાફરૂપે બનતાં બંધ પડે છે, ત્યારે “રીટાર્ટ”ને ઠંડું કરવામાં આવે છે, અને પછી તેમાં પાણી ભરવામાં આવે છે. પછી તેને કાંઇક વખત સુધી સાધારણ તાપ લગાડતાં તેની અંદર તળીયે ચ્હોંટી રહેલેા ક્ષારમય પદાર્થ ઓગળી જાય છે. આ ઓગળેલા ક્ષારને પછી તાપથી તપાવી પાણી બાળી મૂકી ઘટ્ટ કરવાની ત્રાસકમાં રેડવામાં આવે છે.

તેથી તેનું પાણી બળીને કમી થઈ જાય છે. આ શુદ્ધ કરેલા ખારના પાણીને ટાઢું કરતાં તેમાંથી "બાઇસલ્ફેટ ઓફ પોટેશ" અગર "પોટેસ્યમ હાઇડ્રોજન સલ્ફેટ" ના ગાંગડા જામી જાય છે. આ ક્ષાર ધાતુઓ ઓગાળવાની ક્રિયામાં તથા પૃથક્કરણ ક્રિયામાં ઘણોજ ઉપયોગી થઈ પડે છે.

ખરૂં જોતાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ના એક અણુથી "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" ના બે અણુઓનું પૃથક્કરણ થઇ શકે છે. તે જોતાં બાકીનો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" નકામો જાય છે. પરંતુ અનુભવ ઉપરથી પ્રયોગોમાં એમ માલમ પડ્યું છે કે ઉપર કહેલા પ્રમાણના કરતાં ઓછો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" વાપરવામાં આવે છે, ત્યારે "સોલ્ટપીટર"નું સંપૂર્ણ પૃથક્કરણ કરવા સારૂ એટલું બધું ઉચ્ચ ઉષ્ણતામાન જોઇએ છે કે (અર્થાત્ એટલો બધો સખત તાપ કરવો પડે છે કે) બનેલા "નાઇટ્રિક એસિડ" નો ઘણોખરો ભાગ રૂપાંતરપણાને પામે છે, અને આખરે રીટાર્ટમાં જે "પોટેસ્યમ સલ્ફેટ" ઉપપેદાશ તરીકે બનીને ચ્હોંટી રહે છે તે "બાઇસલ્ફેટ" ની માફક પાણીથી એટલી સહેલાઇથી ઓગળી શકતો નથી. "નાઇટ્રિક એસિડ" મ્હોટા જથાબંધ બનાવવા સારૂ "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ" ને બદલે અગાઉ વર્ણવ્યા પ્રમાણે "સોડિયમ નાઇટ્રેટ" નો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે; કારણ કે તે વધારે સસ્તો છે અને વળી તેમાંથી "નાઇટ્રિક એસિડ" મૂકાબલે વધારે નિકળે છે.

"નાઇટ્રિક એસિડ" બનાવતાં ક્રિયાની આદિમાં અને અંતમાં લાલ બાફથી રીટાર્ટ ભરાઈ જાય છે એ વિશે અગાઉ કહેવામાં આવ્યું છે. તેનું કારણ એ છે કે તાપને લીધે રંગ વગરની "નાઇટ્રિક એસિડ" ની બાફના કાંઇક ભાગનું પૃથક્કરણ થઇ જઇ તેમાંથી "ઓકિસજન" વાયુ, અને "નાઇટ્રિક પેરોકસાઇડ" પ્રકટ થાય છે; અને

"નાઇટ્રિક પેરોકસાઇડ" ને લીધે બાફનો રંગ લાલ થઇ જાય છે. આ લાલ બાફનો કાંઇક ભાગ "નાઇટ્રિક એસિડ" માં ભળી જાય છે, અર્થાત્ "નાઇટ્રિક એસિડ" તેને શોષી લે છે, તેથી કરીને તેનો રંગ કાંઇકિ પીળાશ પડતો થાય છે. આવા "એસિડ" ને ઇંગ્રેજી રસાયણ શાસ્ત્રમાં "રેડફ્યૂમિંગ એસિડ" કહે છે. શુદ્ધ "નાઇટ્રિક એસિડ" રંગ વગરનો હોય છે, પરંતુ તેને સૂર્યના પ્રકાશમાં ઉઘાડો મૂકવામાં આવે તો તેનો રંગ પીળો થાય છે; કારણ કે તેમાંના કાંઇકિ ભાગનું પૃથક્કરણ થઈ જાય છે.

શીશાના ઉપરના ભાગમાં "ઓકિસજન" નો જમાવટ થવાને લીધે જ્યારે જ્યારે શીશો ઉઘાડવામાં આવે છે, ત્યારે ત્યારે તેનો દાટો વારંવાર એકદમ જોરથી છૂટી જાય છે, અને તે વખતે સંભાળ એટલીજ રાખવાની હોય છે કે આ ચામડીને બાળી નાંખે એવા "એસિડ" ના છાંટા ચહેરા ઉપર ઉડે નહિ.

"નાઇટ્રિક એસિડ" ની સ્વચ્છતા પારખવાની ક્રિયાઓ વિશે આવતા પ્રકરણમાં કહેવામાં આવશે.

પ્રકરણ ૭ મું.

"નાઇટ્રિક એસિડ" ની શુદ્ધતા પારખવાનાં સાધનો.

"નાઇટ્રિક એસિડ" ના પાણીમાંથી "નાઇટ્રિક એસિડ" ને જુદો પાડવાની કોઈ સાદી અને સહેલી રીત ખોળી કહાડવામાં આવી નથી કારણ કે "નાઇટ્રિક એસિડ" નાં બધાં સંયુક્ત દ્રવ્યો થોડી ઘણી છૂટથી પાણીમાં ઓગળી જાય છે.

"નાઇટ્રિક એસિડ" નું અસ્તિત્વ પારખવાની આડકતરી રીતો

ઘણી બતાવવામાં આવી છે. આ બધી રીતોમાં એક સર્વેથી સરસ રીત એવી છે કે કોઈક "સોલ્યુશન" માં "નાઇટ્રિક એસિડ" છે એમ લાગે તો "પોટેસ્યમ હાઇડ્રેટ" થી તેના "એસિડ" ગુણને નાબુદ કરવો, અને પછી તેને તપાવી તદ્દન સૂકાવી નાંખવું. પછી તેમાં થોડોક ત્રાંબાનો ભૂકો ઉમેરીને થોડોક "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" તેમાં નાંખી તે મેળવણીને તપાવવી. ત્રાંબાની ભૂકી "નાઇટ્રિક એસિડ" ના "ઓક્સિજન" ના કાંઈક ભાગ સાથે ભળી જાય છે; અને તેનું પૃથક્કરણ કરી નાંખે છે, અને જો "નાઇટ્રિક એસિડ" તે મેળવણીમાં હશે તો "નાઇટ્રોજન ડાયોકસાઈડ" ને લીધે લાલ ધુમાડો પ્રકટ થશે.

ત્રાંબાને બદલે "ફેરસ ઓકસાઇડ" નો ગાંગડો મેળવણીમાં નાખ્યો હોય તો આથી પણ ઓછો "નાઇટ્રિક એસિડ" તે મેળવણીમાં ભળેલો છતાં તે પારખી શકાય છે; પરંતુ આ ગાંગડો "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ની પહેલાં ઉમેરવો જોઇએ. આ વખતે તેને ધીમો તાપ લગાડવામાં આવે તો મેળવણીનો રંગ "ઓલિવ" ના જેવો લીલો થઈ જાય છે, આ રંગ વધારે ઉકળવાથી જતો રહે છે. "ફેરસ ઓકસાઈડ" જે લોઢાનો ક્ષાર છે તેના એક અંશની "ડીઓકિસડાઇઝિંગ" અસરને લીધે (એટલે "નાઇટ્રિક એસિડ" માંથી "ઓકિસજન" નો ભાગ જુદો પાડવાની તેની અસરને લીધે) જે "નાઈટ્રસ એસિડ ગેસ" ઉત્પન્ન થાય છે તે ઓગળી જતાં તેનો સ્પષ્ટ રીતે લીલો રંગ તે ક્ષારના વગર "ઓકિસડાઇઝડ" થયેલા ઓગળેલા ભાગમાં જણાય છે. જે મેળવણીમાં "નાઇટ્રિક એસિડ" છૂટો રહેલો હોય છે તેમાં જો "હાઇડ્રોકલોરિક એસિડ" નાં થોડાં ટીપાં નાંખવામાં આવે તો, અગર જો તે મેળવણીમાં ઓગાળેલો "નાઇટ્રેટ" હોય, અને તેમાં "હાઇડ્રોકલોરિક એસિડ" નાં થોડાં ટીપાં ઉમેરવામાં આવે તો જે મેળવણી ઉત્પન્ન થાય છે તેમાં સોનાના વરખ નાંખ્યા હોય તો તે ઓગળી જાય એવી

શક્તિને ધરાવે છે. તોપણ આવી અસર "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ", "આયોડેટસ," "ક્લોરેટસ" અને "બ્રોમેટસ" ના "સોલ્યુશન્સ" માં તે ઉત્પન્ન કરે છે; પરંતુ બીજા ઉપાયથી પણ આ ક્ષારોની પરીક્ષા કરી શકાય છે. મિ. પ્રાસે "આયોડાઇનિ" પારખી કહાડવા સારૂ જે કસોટી બતાવી છે તેજ કસોટી "નાઇટ્રિક એસિડ" કોઇ મેળવણીમાં રહેલો હોય તો તેમાંથી તેને પારખી કહાડવામાં લાગુ પડે છે.

લીબીગ નામના રસાયણ શાસ્ત્રીએ નીચેના ઉપાયો "નાઇટ્રિક એસિડ" નું અસ્તિત્વ હરકોઇ મેળવણીમાંથી પારખી કહાડવા સારૂ સૂચવ્યા છે :—

જે પ્રવાહી મેળવણીની તપાસ કરવાની હોય તેમાં "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" અને ગળીની પુરતી મેળવણી રેડવામાં આવે છે. આથી તે મેળવણીનો રંગ તદ્દન આસમાની થઈ જાય છે. પછી તેમાં જલદ અને ઘટ્ટ કરેલા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" નાં થોડાં ટીપાં રેડીને બધી મેળવણીને ઉકાળવામાં આવે છે. જો મેળવણીમાં થોડો પણ "નાઇ-ટ્રેટ" હશે તો તે મેળવણી તદ્દન રંગ વગરની થઇ જશે અગર પીળી પડી જશે.

પછી આ મેળવણીને તાપની આંચ દેતા પહેલાં તેમાં ખાવાનું મીઠું થોડુંક ભેળવવામાં આવે તો "નાઇટ્રિક એસિડ" નો $\frac{૧}{૫૦૦}$ મો ભાગ હોય તો પણ તે જણાઈ જાય છે.

એમરજે "નાઇટ્રિક એસિડ" અને તેના સંયુક્ત દ્રવ્યો પારખી કહાડવાની નીચે પ્રમાણેની રીત બતાવી છે :—

જસત અને પારાની મેળવણીની સપાટી ઉપર "પ્રોટોક્લોરાઇડ ઓફ આયર્ન" ને ઓગાળી તેનું પાણી રેડવું. પછી તે મેળવણીમાં જસત પારાના સંયુક્ત દ્રવ્ય ઉપર "નાઇટર" નો એક ગાંગડો મૂકવો; આમ કર્યાથી એ ગાંગડાની આસપાસ કાળી કિનાર તુરતજ બાઝે છે,

આ કાળી કિનાર કોઈ કોઇ વખતે તે સંયુક્ત દ્રવ્યની આખી સપાટી ઉપર પથરાય છે. સઘળા "નાઇટ્રેટસ" તેમજ "નાઇટ્રિક એસિડ" આ પ્રમાણે વર્તે છે, પરંતુ "ક્લોરેટસ" જેવા ક્ષારો આવી અસર કરતા નથી, તેથી તેમનાથી "નાઇટ્રિક એસિડ" નું અસ્તિત્વ સમજાયામાં આવે એમ બતાવી શકાતું નથી. વળી એ જરૂરનું છે કે સાધનભુત પ્રવાહી દ્રવ્ય "પ્રોટોસોલ્ટ ઓફ આયર્ન" હોવું જોઇએ. જો "નાઇટ્રિક એસિડ" પ્રવાહી મેળવણીમાં છે, એવું ધારવામાં આવે તો તેમાં "પોટેશ" સારી રીતે ભેળવવો જોઇએ, પછી તેને તાપે તપાવી તેમાંનું પાણી બાળી નાંખી તેને સૂકાવી, સુકાયલા મશાલાની તજવીજ કરવી. આ મેળવણીમાં ત્રાંબાનો ક્ષાર અને રૂપાનો ક્ષાર ભળેલા ન હોવા જોઇએ.

કેન કહે છે કે "નાઇટ્રિક એસિડ" નું અસ્તિત્વ હરકોઇ મેળવણીમાંથી પારખી કહાડવું એ કાંઇ મુસ્કેલ વાત નથી. "નાઇટ્રિક એસિડ"ને જુદો પાડવાની યુક્તિ કરવાથી તેની પરીક્ષા થવાની નથી, કારણ કે તેના સઘળા " ન્યુટ્રલ " ક્ષારો પાણીમાં ઓગળી શકે છે; પણ તેના ગુણો અદ્‌ભૂત છે—

(૧) જ્યારે કોઇ ધાતુની સાથે સંસર્ગમાં "નાઇટ્રિક એસિડ"ને લાવવામાં આવે છે ત્યારે " નાઇટ્રિક ડાયોક્સાઇડ " નો લાલ ધુમાડો નિકળે છે તેથી પણ તે પકડાઇ જાય છે.

(૨) જ્યારે " સલ્ફેટ ઓફ ઇંડિગો "ને લીધે આસમાની રંગના કરેલા પાણીમાં " નાઇટ્રિક એસિડ "નું એક બિંદુ પાડવામાં આવે છે ત્યારે આ મેળવણીને ઉકાળતાં " એસિડ "ને લીધે ગળીમાં "ઓકિસજન" ભળી જતાં તેનો રંગ જતો રહી તે રંગ વગરની થઈ જાય છે.

(૩) જ્યારે " નાઇટ્રિક એસિડ " ના ભેળસેળવાળા પાણીની સાથે " પ્રોટો સલ્ફેટ ઓફ આયર્ન"નો એક ન્હાનો ગાંગડો મૂકવામાં

આવે છે ત્યારે તે ગાંગડાની આસપાસ જેમ જેમ તે ઓગળતો જાય છે તેમ તેમ ઘેરા "ઓલિવ" રંગના પ્રવાહી પ્રદાર્થની વીંટી બંધાય છે.

(૪) "નાઇટ્રિક એસિડ"માં "મ્યુરિએટિક એસિડ" (મીઠાનો તેજાબ) ભેળવવામા આવે અગર "મ્યુરિએટિક એસિડ"માં તે ભેળવવામાં આવે તો મીઠાના તેજાબમાં સોનાના વરખોને ઓગાળી નાંખવાની શક્તિ આવે છે, પરંતુ આ કસોટી બીજી કસોટીઓના જેવી જોઇએ તેવી સ્પષ્ટ અગર ચોક્કસ નથી.

(૫) "મોર્ફિઆ"નો ગાંગડો "નાઇટ્રિક એસિડ"માં નાંખ્યો હોય તો તેનો રંગ ઘેરો લાલ થાય છે.

"નાઇટ્રિક એસિડ"માં સામાન્ય રીતે જે મલિનતા હોય છે તે "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ"ને લીધે હોય છે. આ "એસિડ" જે "નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા"માંથી "નાઇટ્રિક એસિડ" બનાવવામાં આવે છે તેમાંથી ઉત્પન્ન થાય છે. આ "એસિડ" એટલે "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ"નું બીજું વિશેષ કારણ એ છે કે "નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા" માં સામાન્ય મીઠું અને "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"નો ભેળસેળ થઈ જાય છે. આ ભેળસેળના અસ્તિત્વનું કારણ એ છે કે "નાઇટ્રિક એસિડ"ની બનાવટમાં જોઇએ તે કરતાં ઘણીજ જાદે તાપની આંચ લાગે છે, અને પૃથક્કરણ ક્રિયામાં જે ધાતુના "સીલીન્ડર્સ"માં મશાલો તપાવવામાં આવે છે, તેમાંથી લોઢાનો પાસ આવે છે. આ મલિનતાઓ તુરત પકડાઇ જાય છે. પહેલી મલિનતા "નાઇટ્રેટ ઓફ સિલ્વર"થી જણાઈ જાય છે. આ રસાયણીક સંયુક્ત દ્રવ્યને લીધે "ક્લોરાઈડ ઓફ સિલ્વર" ધોળી ભુકીના રૂપમાં મેળવણીથી છૂટું પડી તળીયે બેસે છે. બીજી મલિનતા "ક્લોરાઇડ ઓફ બેરિયમ"ની મેળવણી કરવાથી પકડાઈ જાય છે, કારણ કે તે ભેળવવાથી "સલ્ફેટ ઓફ બેરાઇટા" પ્રવાહી મેળવણીમાં ઉત્પન્ન થઇ તેમાંથી છૂટું પડી તળીયે જઈ બેસે છે. અને છેલ્લી

મલિનતા "પ્રુશિયેટ ઓફ પોટેશ" ભેળવવાથી પકડાઇ જાય છે; કારણ કે તેને લીધે સંયુક્ત દ્રવ્યોની પ્રવાહી મેળવણીમાં "પ્રુશિયેટ ઓફ આયર્ન" ઉત્પન્ન થઇ જૂદા રંગની ભૂકી રૂપે તે તેનાથી છૂટું પડી તળીયે ઠરી જાય છે. લેન્કેશાયર પ્રગણામાં ટાઇન નદી ઉપર બાંધેલાં વિશાળ રસાયણીક ચીજો બનાવવાનાં કારખાનાંમાં જે રસાયણના પ્રયોગો કરવાની શાળાઓ છે તેમાં "ગેલ્યુસેક" ના ટાવરમાંથી વહેવડાવવામાં આવતાં "નાઇટ્રિસ વિટ્રિયલ" માં "નાઇટ્રસ એસિડ" અને "નાઇટ્રિક એસિડ"ની ભેળસેળ પારખવાની જુદી જુદી રીતો ઘણાં વરસોથી ચાલે છે. એ તો ઘણુંજ અગત્યનું છે કે હરરોજ જે બાબતોની પરીક્ષા કરવાનું હોય તે બાબતો સંબંધીની પરીક્ષા વ્યવહાર અને લાભની ખાતર જોઇએ તેવી ચોકસ હોવી. કિંવા થવી જોઇએ, અને આમ સ્હેલથી બની શકે અને કારખાનામાં રાખેલો રસાયણ શાસ્ત્રી આવી પરીક્ષા સ્હેલથી કરી તેને સોંપેલું કામ ઝડપથી કરી તેમાં વિલંબ કિંવા હરકત ન આવવા દે એવા પ્રકારની રીત પણ પારખવાની હોવી જોઈએ. ઘણાં વરસોથી કારખાનાના આગેવાન કારીગરો જે જુની રીત આવી પરીક્ષા કરવામાં ઉપયોગમાં લેતા, અને જે રીતથી પણ કામ સારી રીતે નભી શકે એવા પ્રકારનાં પરીણામો આવતાં, તે એવી હતી કે "નાઈટ્રસ વિટ્રિયલ" અને પાણી બંનેને સરખા માપે લેઇ ભેગાં કરી પારખવાની મેળવણીમાં રેડતા, અને આમ કર્યા પછી જે લાલ ધુમાડો નિકળતો તે ઉપરથી "નાઇટ્રસ એસિડ" આ કસોટીનું દ્રવ્ય કેટલું ગ્રહણ કીંવા સોષણ કર્યું તે પારખવામાં આવતું, તો પણ હરરોજના કામમાં ઉપયોગી થઈ પડે એવી આથી પણ વધારે ચોક્કસ રીતો એવી છે કે "બાઇક્રોમેટ ઓફ પોટેશ", "પરમેન્ગેનેટ ઓફ પોટેશ," "નાઇટ્રેટ ઓફ યુરીઆ" અને "બ્લીચીંગ પાઉડર" એ દ્રવ્યોનો કસોટીનાં દ્રવ્યો તરીકે ઉપયોગ કરવો.

આ દ્રવ્યોને શાસ્ત્રીય ધોરણ મુજબ પાણીમાં ઓગાળવામાં આવે છે; અને ઉપયોગ સારૂ તૈયાર રાખવામાં આવે છે, અને બધો વખત જ્યારે પરીક્ષા કરવાની હોય ત્યારે પરીક્ષા કરવાની મેળવણીનું અમુક માપ લઇ તેમાં "નાઇટ્રસ વેટ્રિયલ" રેડવો એ ઉત્તમ છે; પરંતુ પરીક્ષા કરવાની મેળવણીને "નાઇટ્રસ વિટ્રિયલ" ની અંદર રેડવી નહિ.

આ પરીક્ષા કરવાના દ્રવ્યોમાં "પરમેન્ગેનેટ" અને "બાઇ-ક્રોમેટ" એ બે ક્ષારોથી ઘણુંજ ભરોસો રાખવા લાયક પરિણામ આવે છે. "નાઇટ્રેટ ઓફ યુરીઆ" થી એવું સંતોષકારક પરિણામ આવતું નથી, અને "બ્લીચિંગ પાઉડર" થી કેટલાંક કારખાનામાં હજુ સુધી કસોટી કહાડવામાં આવે છે, અને તે તે કારખાનાવાળાંઓ હજુ સુધી તે તેઓની જરૂરીયાત પૂરી પાડે છે એમ ગણે છે તેના પરિણામો ઉપર પણ હમેશાં વિશ્વાસ રાખી શકાય તેમ નથી. થોડીક મુદત ઉપર ઝયુરિસના રહીશ ડાકટર લંજે ન્યુકેસલ ઓન ટાઇનની કેમિકલ સોસાઇટીના મેમ્બરોની રૂબરૂ આ વિષય ઉપર એક નિબંધ વાંચી બતાવ્યો હતો, તેની અંદર "નાઇટ્રિક એસિડ" અને "નાઇટ્રસ એસિડ" ને પારખવાની ઘણી ક્રિયાઓ બતાવી હતી તેથી તેમાંની થોડીકનું વિવેચન આગળના આઠમા પ્રકરણમાં કરવામાં આવ્યું છે.

પ્રકરણ ૮ મું.

"નાઇટ્રિક એસિડ" નો નિર્ણય અગર તેનો નિર્ણય કરવાની રીતો.

ઘણીજ જુનામાં જુની અને ઘણીજ બહોળે જથે વપરાતી રીત જે વડે "નાઇટ્રિક એસિડ" નો અડસટ્ટો કહાડવામાં આવે છે, તે મિ. પેલોઝે પ્રથમ સૂચવેલી રીત છે, પરંતુ આ રીતમાં મિ. ફ્રેસે-

નિયસે ઘણો સુધારો કરેલો છે; તે એ કે લોઢાની ધાતુને "હાઇડ્રો-ક્લોરિક એસિડ" માં ઓગાળવી અને જે મેળવણીમાં "નાઇટ્રિક એસિડ" હોય તે તેમાં ઉમેરવી અગર તો "નાઇટ્રિક એસિડ" નો હરકોઈ ક્ષાર તેમાં ઉમેરવો. પછી લોઢાના ક્ષાર ઉપર "નાઇટ્રિક એસિડ" ની બરાબર અસર થાય ત્યાં સુધી, અને તેથી કરીને છૂટેલો "નાઇ-ટ્રિક ઓકસાઇડ" બધો છૂટી રહે ત્યાં સુધી આ મેળવણીને તપાવવી અને "પોટેસ્યમ બાઇક્રોમેટ" અગર "પોટેસ્યમ પરમેન્ગેનેટ" ની મદદ-થી લોઢાના ક્ષારનો કેટલો ભાગ "ઓકિસડાઈઝડ" થયા વગરનો છે (એટલે કેટલા ભાગ ઉપર "ઓકિસજન" ની અસર થઇ નથી) તેનો નિર્ણય કરવો. "પોટેસ્યમ પરમેન્ગેનેટ" નો ઉપયોગ કરવાનો હોય તો લોઢાને ઓગાળવા સારૂ "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" વાપરવો જો-ઇએ. આ ક્રિયાઓ થતી હોય તે વખતે જો હવા પ્રવાહી મેળવણીઓ આગળ જઈ શકતી હોય તો વાતાવરણના કેટલાક "ઓકિસજન"ના ખર્ચે "ફેરસસોલ્ટ" નું "ઓકિસડેશન" થઇ તેનું રૂપાંતર થઇ જશે, અને તેને બદલે "ફેરિક સલ્ફેટ" નામનું લોઢા અને ગંધકના તેજાબની મેળવણીનું નવું રસાયણીક સંયુકત દ્રવ્ય ઉત્પન્ન થશે, પરંતુ આથી એક ઘણીજ નુકસાનકારક ભૂલ થવાનો સંભવ છે, અને તે થાય છેજ; તે એ છે કે પ્રકટ થયેલા "નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ" માંથી "નાઇટ્રો-જન" ના બધા "એસિડો" નો જીર્ણોદ્ધાર થાય છે; તેથી તેઓ પુન-ર્જન્મ પામે છે, અને આ "એસિડો" ઉત્પન્ન થતાં ફરીથી "ફેરસ સલ્ફેટ" (લોહ ગંધક સંયુક્ત દ્રવ્ય) ઉપર પોતાની અસર કરે છે, અને તેથી કરીને આ રીત ગ્રહણ કરતા વાસ્તવિક રીતે અસલ હોય તે કરતાં વધારે "નાઇટ્રિક એસિડ" પેદા થતાં કરેલો નિર્ણય ખરો પડતો નથી, મિ. પેલોઝે પ્રથમ જે રીત સૂચવેલી તેજ દૂષણયુક્ત હતી; પરંતુ મિ. ફ્રેસેનિયસે આ ક્રિયા અનેક યુક્તિઓ અને સાવચેતી-

એો સહિત જ્યારે કરવા માંડી ત્યારે તે ક્રિયા ઘણીજ ચોકસ નીવડી. આ સાવચેતીઓમાં ઘણીજ અગત્યની સાવચેતી એ હતી કે "કાર્બન ડાયોકસાઇડ" ગેસના વાતાવરણમાં બધી ક્રિયા કરવામાં આવતી.

તોપણ ફ્રેસેનિયસે સૂચવેલી ક્રિયા ઘણી લાંબી અને ગુંચવાડા ભરેલી છે અને તે ક્રિયા કરવાને વળી ભારે યંત્રની જરૂર પડે છે, અને પ્રયોગશાળામાં જ્યાં બીજા ઘણા પ્રયોગો કરવાના હોય ત્યાં એક કામ સારૂ આવું ભારે યંત્ર ઉપયોગમાં લેવું એ તદન અગવડ ભરેલું છે માટે એવું યંત્ર તેમજ એવી ક્રિયા ઉપયોગમાં લઈ શકાય નહિ.

આ સારૂ ઘણાકે રસાયણ શાસ્ત્રના પ્રયોગો કરનાર રસાયણ શાસ્ત્રીઓએ ઉપલી ક્રિયામાં ફેરફાર કરવાનું સૂચવ્યું છે, તેમાં "કાર્બન ડાયોકસાઇડ" ગેસના પ્રવાહનો લાભ ન લેવો એવું ઠરાવ્યું છે, અને તે સિવાય ચલાવી લઈ લોઢાની ધાતુને ઓગાળવાની ક્રિયા કરવી, અને એક કાચની સીસીમાં "નાઇટ્રિક એસિડ" અગર તેનો કોઈ ક્ષાર મેળવણી સાથે નાંખી તેમાં "ઓકિસજન" દાખલ કરવો એમ ઠર્યું છે. આ શીશીની અંદર એક બુચ મારી લેવામાં આવે છે. આ બુચની અંદર એક છિદ્ર રાખવામાં આવે છે. આ છિદ્રની અંદર એક કાચની ટુંકી ભૂંગળી ઘાલવામાં આવે છે. આ ભૂંગળીના બંને છેડા ખુલ્લા હોય છે, પરંતુ બહારનો છેડો એક ઇંડીયા રબ્બરની ભૂંગળીથી સાંધેલો હોય છે, અને આ ભૂંગળીને છેડે કાચની લાકડીના કડકાનો દાટો મારી બંધ કરવામાં આવે છે. આ બધી રચનાને "બન્સેન્સ ઇંડીયા રબ્બર વાલ્વ" રચના કહે છે.

ઈંડીઆ રબ્બરની ભૂંગળી ઉપર એક ઝીણો લાંબો કાપ આશરે એક "સેન્ટિમીટર" નો પાડવામાં આવે છે. આ કાપમાં થઇને હર-

કોઈ વાયુ અગર બાફ બહાર નિકળી જાય છે; પરંતુ બહારનો કોઇ વાયુ અગર કોઇ બાફ અંદર પેશી શકતાં નથી. આ યંત્રમાં પ્રવાહી મેળવણીના ઉકળવાથી જે વરાળ પેદા થાય છે તે અંદર રહેલી હવાને તુરતજ બહાર કાઢી મૂકે છે, અને આ ક્રિયાથી જે ચોક્કસ પરીણામ આવવું જોઇએ તેને કોઇ રીતે આ હવાથી ખલેલ કીંવા હરકત પહોંચતી નથી. વળી આ મેળવણી કીંવા મેળવણીવાળા યંત્રને ઠંડાં પાડતાં નિકળેલી હવા કીંવા બીજી તાજી હવા ફરીથી અંદર પેસી શકતી નથી; કારણ કે પેલું "વાલ્વ" તેમ કરતાં તેને અટકાવે છે. આથી સીસીની અંદર હવાના સંબંધમાં જોતાં "વેક્યુઅમ" બને છે. આટલા સારૂ વાતાવરણનું દબાણ બહારથી ખમી શકે અને તેથી ભાગી જાય નહિ એવા મજબુત કાચની આ યંત્રની અંદરની સીસી બનેલી હોવી જોઇએ. આ યંત્ર એવું સાદું છે કે નાનામાં નાની પ્રયોગશાળામાં પણ તેનો ઉપયોગ કરી શકાય છે. તેમ છતાં એવી શંકાઓ ઉઠી છે કે આ યંત્રથી જે પરિણામો આવે છે તેના ઉપર ખરેખરી રીતે વિશ્વાસ રાખી શકાય કે કેમ? ડાકટર લંજ કહે છે કે આ યંત્રથી મેં નવ અજમાયશો કરી જોઇ છે; અને તે સર્વેમાં લગાર પણ ચૂક ન આવે એવી સર્વ પ્રકારની સાવચેતી પણ રાખી છે, અને આ તમામ પ્રયોગોમાં તોળી તોળીને અને માપી માપીને મેં "નાઇટ્રિક એસિડ" અગર "પોટેસિક નાઇટ્રેટ" લીધેલ છે.

લોઢાના વાળાને ઘસી સાફ કરવામાં, તેનું બરાબર રીતે તોલ કરવામાં અને તેને ઓગાળવામાં જે વખત જાય તે બચાવવા સારૂ આ પ્રયોગોમાં તેમજ તે પછીના બીજા પ્રયોગોમાં મેં શુદ્ધ "ફેરસ સલ્ફેટ" ની મેળવણીમાં પાંચ ટકા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" મિશ્રિત કરી કામ ચલાવ્યું છે. "ફેરસ સલ્ફેટ"ની મેળવણીમાં "ફેરસ સલ્ફેટ"નો ભાગ દર લિટર મેળવણીએ સો ગ્રામ જેટલો નાંખવામાં આવ્યો હતો.

ઉપરની મેળવણીમાંથી પારખવાની મેળવણીમાં જેટલો "નાઇટ્રિક એસિડ" હોય છે તેને સારૂ જોઇએ તે કરતાં વધારે મેં કામમાં લીધેલ છે, અને એટલોજ ભાગ લેઇને તેજ વખતે તેની કસોટી "પોટેસ્યમ પરમેન્ગેનેટ"નું શાસ્ત્રીય ધોરણ મુજબ પાણી કરી (અર્થાત તેને ઓગાળી તે વડે કહાડી જોઈ હતી. "પોટેસ્યમ પરમેન્ગેનેટ"ની મેળવણી વળી તેના શુદ્ધ ગાંગડામાંથી કરવામાં આવી હતી અને એજ યંત્રમાં દર અઠવાડીએ એકવાર સીતારના ઝીણા વાળાથી તે "પોટેસ્યમ"ના પાણીને શાસ્ત્રીય પ્રમાણમાં રાખવા તજવીજ કરી હતી, અને એક માસ-તેને એમને એમ રહેવા દીધા છતાં તેમાં કાંઈ પણ વિકાર થવા પામ્યો નથી.

"નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ"ને સંપૂર્ણ રીતે દરેક અજમાયશ વખતે નિકળી જતાં જે વિલંબ લાગતો તે હદથી જાદે હતો; પરંતુ છૂટો "એસિડ" કાંઇક જાસ્તી નાંખવામાં આવતો તો આ સગવડ દૂર થતી હતી. છૂટો "એસિડ" એટલે મેળવણીના સો ભાગે વીશ ભાગ જેટલો "સલ્ફયુરિક એસિડ" સમજવો. પરંતુ જો આ "એસિડ" આ બતાવેલા પ્રમાણથી ઓછો નાંખવામાં આવે તો પરિણામ એ થતું કે "ફેરસ સલ્ફેટ"ના પાણીમાં ઓગળેલા "નાઇટ્રિક ઓકસાઇડ"ના રંગ જેવો રંગ ઉત્પન્ન થવા રૂપ પ્રત્યાઘાત કાર્ય અત્યંત ધીમે ધીમે ચાલતું અગર તો તેથી પણ "એસિડ" ઓછો નાંખવામાં આવતાં આ પ્રત્યાઘાત કાર્ય સમુળગું અટકી પડતું. આવી વખતે બધી મેળવણીને લાંબા વખત સુધી અગ્નિના તાપે ઉકાળી વધારાનું પાણી તેમાંથી બાળી નાંખી મેળવણીને ઉપર બતાવેલા પ્રમાણવાળી મેળવણીના જેવી ઘટ્ટ અને જલદ કરવામાં આવતી; માટે શુદ્ધ અને બળીષ્ટ "સલ્ફયુરિક એસિડ" પુષ્કળ જથાબંધ એકી વખતે વાપરવાનું કામ વધારે સગવડ ભરેલું છે; કારણ કે આમ કરવાથી ક્રિયા થોડા

વખતમાં પુરી થઈ જાય છે. વળી પાત્રમાં " કાર્બન ડાયોકસાઈડ " ભરાય તે સારૂ "સોડિયમ બાઈ કાર્બોનેટ"ની એક ચપટી મેળવણીમાં ઉમેરવામાં આવતાં ઘણું સુતર પડે છે; પરંતુ મેં જે પ્રયોગો કર્યા છે તેમાં જે પરિણામો આવ્યાં છે તે "સોડિયમ કાર્બોનેટ" સહિત તેમજ તેના વગર પણ ચોક્કસ અને ભરોંસો રાખવા લાયક આવ્યાં છે. બરાબર સાવચેતીથી તેમાં વિશેષે કરીને પાણીની બાફ વડે યંત્રમાંથી હવા બહાર નીકળી જતા પહેલાં પ્રવાહી મેળવણીના ઉષ્ણતામાન અને ઘટ્ટતામાં ન્યુન્યાધિકપણાને લીધે જો એકદમ પ્રત્યાઘાત ક્રિયા શરૂ થાય નહિ તો આ ઉપર વર્ણવેલી ક્રિયાના યોગથી જેટલા પ્રયોગ કરવામાં આવશે તેમાં બહુજ સંતોષકારક અને ભરોંસા રાખવા લાયક પરિણામો આવ્યા સિવાય રહેવાનાં નથી; કારણ કે તેવીજ રીતે મેં કરેલા નવે પ્રયોગોમાં બનેલું છે, અને તેથી કરીને આ ક્રિયા વિષે તેના સાદામાં સાદા રૂપમાં પ્રયોગો કરનારા રસાયણ શાસ્ત્રીઓને તેનું ગ્રહણ કરવા ભલામણ કરૂં તો તે ખોટું નથી.

એકજ નમુનામાં અર્થાત એકજ મેળવણીમાં "નાઇટ્રસ એસિડ" અને "નાઇટ્રિક એસિડ" એ બંને રહેલા હોય અને તે બન્નેની પરીક્ષા કરવી હોય તો તે ઘણીજ સંતોષકારક રીતે કરવા સારૂ પ્રથમ તો શાસ્ત્રીય કસ પ્રમાણેના કસવાળા " પોટેસ્યમ પરમેન્ગેનેટ "ની મદદથી "નાઇટ્રસ એસિડ"ને " ઓક્સિડાઇઝ " કરવો. તેમાં " ઓક્સિજન " ભેળવ્યા પછી " પરમેન્ગેનેટ " ના મુકાબલે જોઇએ તેટલા " ફેરસ સલ્ફેટ "નું પાણી અમુક માપ જેટલું તેમાં ભેળવવું, અને પછી "નાઇટ્રિક એસિડ"નો નિર્ણય કરવા જે ક્રિયા ઉપર બતાવવામાં આવી છે તે ક્રિયા કરવી. આ પ્રમાણે " નાઇટ્રિક એસિડ " માલમ પડે તેમાંથી " નાઇટ્રસ એન્હિડ્રાઇડ "નું પ્રમાણ બાદ કરવું અને જે બાકી રહે તે અસલનો "નાઇટ્રિક એસિડ" જાણવો.

આ બધી ગણત્રી સ્હેલથી કરવા સારૂ જરૂરનું એટલુંજ છે કે છેલ્લે જે સંખ્યા ખોળી કહાડી હોય તેમાંથી (એટલે "નાઇટ્રિક એન્હીડ્રાઇડ"નું "નાઇટ્રસ એસિડ" માં રૂપ બદલવા જોઇના "ફેરસ સલ્ફેટ"માંથી) "નાઇટ્રસ એન્હીડ્રાઇડ"ને "ઓક્સિડાઇઝ" કરી તેને "નાઇટ્રિક એન્હીડ્રાઇડ"ના રૂપમાં આણવા સારૂ વપરાયલા મશાલાના અગર મેળવણીના "ક્યુબિક સેન્ટમીટર" ની સંખ્યાને દોઢ ગણી કરી જે સંખ્યા આવે તે કમી કરવી; અને આ બાદ કરતાં જે બાકી રહે તે "નાઇટ્રિક એન્હીડ્રાઇડ" અગર "નાઇટ્રિક એસિડ" જે તે મેળવણીમાં અસલ ભળેલો અગર ભેળવેલો હશે તેના માપની અગર તોલની સંખ્યા સમજવી. આ બધી ક્રિયા શરૂઆતથી તે અંત સુધી ઉપર વર્ણવ્યા પ્રમાણેની ઇંડીયા રબ્બરના "વાલ્વ" વાળી સીસીમાં કરવામાં આવે છે.

ત્રીજો પ્રયોગ "પોટેસ્યમ નાઇટ્રેટ"ની મદદ લીધા સીવાય "નાઇટ્રસ એસિડ"થી કરવામાં આવ્યો હતો. પ્રથમ ૧૦.૨ "ક્યુબિક સેન્ટિમીટર" "પરમેન્ગેનેટ" લેવામાં આવ્યો હતો; અને ૧૫.૩ને બદલે ૧૫.૧૫ "ક્યુબિક સેન્ટિમીટર" ની બરાબર "ફેરસ સલ્ફેટ" બાદ કરવો પડયો હતો; ડાક્ટર લંજ કહે છે કે આ પ્રયોગ પણ સંતોષકારક નીવડયો હતો.

પ્રકરણ ૯ મું.

નાઇટ્રિક એસિડ બનાવવાનો યંત્ર.

"કેમિસ્ટ્રી એઝ એપ્લાઇડ ટુ આર્ટસ એન્ડ સાયેન્સીઝ" નામના ગ્રંથના છઠ્ઠા વોલ્યુમના પાને ૪૨૮માં મ્હોટા પાયા ઉપર "નાઇટ્રિક એસિડ" બનાવવા સારૂ જે યંત્ર અને જે ક્રિયા ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે તે વિષે નીચે પ્રમાણે વિવેચન કરવામાં આવે છેઃ—

પાંચમા પ્રકરણમાં આ બાબતો વિષે બીજા ગ્રંથોને આધારે

વિવેચન કરવામાં આવ્યું છે, પરંતુ તે બરાબર રીતે મનમાં ઠસે તેવી રીતે તેને પુષ્ટિ આપવા સારૂ આ બધું વિવેચન નીચે કરવામાં આવે છેઃ—

મ્હોટા પાયા ઉપર વેચવા સારૂ જે "નાઇટ્રિક એસિડ" બનાવવામાં આવે છે, તે સારૂ ધાતુના "રીટાર્ટસ" ઉપયેાગમાં લેવામાં આવે છે. આ "રીટાર્ટસ"ને ઇંટોના ચણતરમાં ચણી લેવામાં આવે છે, અને તેમને અગ્નિના તાપથી નીચેથી તપાવવામાં આવે છે.

અત્યંત તાપથી પણ ઓગળી શકે નહિ એવી "ફાયકર્લે" (અગ્નિ નિર્બાધ્ય) માટીનાં "રીટાર્ટસ" જો મળી શકે તેા ધાતુના કરતાં વધારે સારાં ગણાય છે, પરંતુ તેમાં એટલી હરકત રહેલી છે કે તેમને ચેાતરફથી સરખી રીતે તપાવવાં મુશ્કેલ છે અને વાતાવરણના ઉષ્ણુતામાનમાં અગર અગ્નિના ઉષ્ણુતામાનમાં અગર "રીટાર્ટસ"ના ઉષ્ણુતામાનમાં એકાએક ફેરફાર થઇ જાય તેા આવાં માટીનાં વાસણેા એકાએક ભાગી જાય એવેા સંભવ રહે છે.

આ "રીટાર્ટો" ઘણું કરીને સાડાપાંચ ફીટ પહેાળા અને સવા છ ફીટ લાંબા હેાય છે, અને તેમનેા "ડાયેમીટર" (વ્યાસ) વીશથી ચેાવીશ ઇંચનેા રાખવામાં આવે છે, અને તેના ભુંગળા જેવા આકારના બંને છેડાએા ઉપર ઢાંકણાં અગર બારણાં રાખવામાં આવે છે. આ "રીટાર્ટ"ના એક છેડે થઇને મશાલેા તેની અંદર ભરવામાં આવે છે, અને બીજે છેડેથી અંદરનેા મશાલેા બહાર કહાડવામાં આવે છે. આશરે દેાઢથી બે હંડ્રવેટ સુધીનેા "નાઇટ્રેટ ઓફ સેાડા"નેા દરેક ઘાણ મૂકવામાં આવે છે. આ ઘાણની ઉપર "ટ્વેડલ"ના હાઇડ્રોમીટરના માપથી ૧૪૦° ડીગ્રી બળનેા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" નાંખવામાં આવે છે, પરંતુ એટલી સંભાળ લેવામાં આવે છે કે "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" જોઇએ તે કરતાં કાંઇક વધારે વાપરવામાં આવે છે; કારણ કે "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"નું પ્રમાણ જોઇએ તે કરતાં ઓછું રાખવાથી "નાઇટ્રિક

એસિડ"નો પાક ઓછો ઉતરે છે, કારણ કે તેમ હોવાથી "નાઇટ્રિક એસિડ"નો કાંઇક ભાગ તાપના જોરથી રૂપાંતરપણાને પામી "નાઇટ્રિસ એસિડ"ના રૂપમાં આવે છે; કારણ કે તેમ હોવાથી "નાઇટ્રિસ એસિડ" નો પણ કાંઇક ભાગ બાફ રૂપે ઉડી જાય છે, અને બાકીનો ભાગ જે અંદર પડી રહે છે તેને લીધે "નાઇટ્રિક એસિડ"નો રંગ લાલાશ પકડે છે.

આ "એસિડ" બનાવવા સારૂ ઘણું કરીને "એસિડ"ની ટાંકી રાખવામાં આવે છે, તેમાં "એસિડ" માપવાનું યંત્ર મુકેલું હોય છે, અને તેની અંદર એક નળી મુકવામાં આવે છે, આ નળીનો સંબંધ "રીટાર્ટ" સાથે કરેલો હોય છે. આ "રીટાર્ટ" માં "નાઇટ્રટ" નો ધાણ નાંખવામાં આવે છે, અને તેમાં મશાલો નાંખવા સારૂ તથા કહાડવા સારૂ દરેક છેડે અકેકું વસાય તથા ઉઘાડાય એવું બારણું રાખવામાં આવે છે. આ બારણે થઇને વળી "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" રેડવામાં આવે છે, તથા "નાઇટ્રિક એસિડ" ને બહાર કહાડવામાં આવે છે. આગળ ચૂલો હોય છે, ચોખ્ખો "નાઇટ્રિક એસિડ" ઉત્પન્ન કરવા સારૂ "રીટાર્ટ" ને મધ્યસર તપાવવું પડે છે, એટલે કે આશરે ૨૬૦° ડીગ્રી ફેહરેનહીટ સુધીનો તાપ આ કામ સારૂ પૂરતો ગણાય છે, પરંતુ આટલી ગરમીથી "રીટાર્ટ" ની અંદર ઉત્પન્ન થયેલો "સલ્ફેટ ઓફ સોડા" નરમ પણ લોચા જેવો પડી રહે છે તેથી બહેતર છે કે તાપને વધારીને ધીમે ધીમે ૪૫૦° ડીગ્રી ફેહરેનહીટ સુધી લઇ જવો. આથી બધી ક્રિયા સમાપ્ત થાય છે. આ તાપને લીધે "સલ્ફેટ ઓફ સોડા" સૂકો અને વેપારી બજારમાં વેચી શકાય તેવો થાય છે. આવા "સલ્ફેટ" ને "નાઇટર કેક" કહે છે. આ કેક "આલ્કેલિ" બનાવનારાઓને ત્યાં વેચવામાં આવે છે, અને દર ટને (૫૪ મણે) પાંત્રીશથી પચાસ શિલિંગ જેટલી કિંમત ઇંગ્લાંડમાં તેની ઉપજે છે.

"રીટાર્ટસ" માં બનેલો તમામ "નાઇટ્રિક એસિડ" રસાયણ

શાસ્ત્રની પ્રમાણે તેા શુદ્ધ હોતેા નથી. તેની અંદર મુખ્ય સેળભેળ "હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ" નેા અને લેાઢાના ક્ષારેાનેા હેાય છે. આ "એસિડ" અને ક્ષારેા ક્રિયાની શરૂઆતમાં ઉત્પન્ન થાય છે, તેમની બાફને ઘટ્ટ કરવામાં આવે છે. મધ્યમાં સીસાઓ ગેાઠવવામાં આવે છે તેમાં બજારૂ માલ જેવેા "નાઇટ્રિક એસિડ" ઉત્પન્ન થતાંજ ભરવામાં આવે છે, અને છેડાના બે સીસાઓ જેમાં પાણી ભરવામાં આવે છે તેમાં મંદ બળનેા "એસિડ" રહે છે, અને બીજા ઘાણમાં મધ્યના સીસાઓના બદલે આ સીસાઓ ગેાઠવી શકાય છે; આ પ્રમાણે બીજા ઘાણમાં આ મંદ "એસિડ" બળને પામે છે, "રીટાર્ટ" માંથી નિકળતી નળી સીસામાં પ્રવેશ કરે છે; અને ચીમનીમાં ધુમાડેા જવાનેા સાંકડેા રસ્તેા અગર નળ મુકવામાં આવે છે. "નાઇટ્રિક એસિડ" અડધનેા "રીટાર્ટ" માંથી જતેા રહે છે કે તુરતજ ઉષ્ણતામાન વધારવામાં આવે છે અને વગર વિકાર પામેલા "નાઇટ્રેટ" ઉપર "બાઇ સલ્ફેટ" પેાતાનેા અમલ ચલાવે છે, આથી બાકીનેા અડધનેા "નાઇટ્રિક એસિડ" છૂટે છે.

હુન્નર ઉદ્યેાગના કામના જે "નાઇટ્રિક એસિડસ" બનાવવામાં આવે છે તે નીચે પ્રમાણે છે:—

રંગારાના ઉપયેાગનેા "નાઇટ્રિક એસિડ" ૬૬° થી ૬૮° ડીગ્રી ટ્વેડલ માપવાળેા, સીલેા વગેરે ધાતુ ઉપર કેાતરનાં કામેા કરવાનેા એસિડ ૮૦° ડીગ્રીવાળા માપનેા અને ઘણામાં ઘણા બળવાળેા "નાઇટ્રિક એસિડ" ૧૦૦° ડીગ્રી ટ્વેડલ હાઇડ્રોમીટરના માપનેા હેાય છે.

આ "એસિડ" ની "સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી" ૧.૫૦ હેાય છે, પણ સામાન્ય રીતે ક્રિયા કરતાં આવેા જલદ "નાઇટ્રિક એસિડ" મળી શકતેા નથી.

"રીટાર્ટ" માં જે વગર શુદ્ધ કરેલી "નાઇટ્રિક કેક" રહે છે તેનું પૃથક્કરણ કરતાં તેમાં નીચે પ્રમાણે બંધારણ તત્વેા માલમ પડે છે:—

નમુનો નં. ૧.

સલ્ફેટ ઓફ સોડા...	૭૮.૮૦
છુટો સલ્ફ્યુરિક એસિડ	૧૪.૭૮
પાણી	૩.૨૨
રેતી અને ન ઓગળે એવા પદાર્થો	૩.૨૦
	૧૦૦.૦૦

નમુનો નં. ૨.

સલ્ફેટ ઓફ સોડા	૭૫.૦૧
છુટો સલ્ફ્યુરિક એસિડ	૧૫.૬૧
પાણી	૬.૧૦
રેતી અને ન ઓગળી શકે એવા પદાર્થો... ...	૧.૨૦
	૯૮.૦૦

નમુનો નં. ૩.

સલ્ફેટ ઓફ સોડા	૮૧.૩૭
છુટો સલ્ફ્યુરિક એસિડ	૧૨.૨૨
પાણી	૪.૧૧
રેતી અને ન ઓગળી શકે એવા પદાર્થો... ...	૨.૩૦
	૧૦૦.૦૦

નમુનો નં. ૪.

સલ્ફેટ ઓફ સોડા	૭૧.૦૮
છુટો સલ્ફ્યુરિક એસિડ	૨૧.૨૦
પાણી	૫.૫૧
રેતી અને ઓગળી શકે નહિ એવા પદાર્થો ...	૨.૪૧
	૧૦૦.૨૨

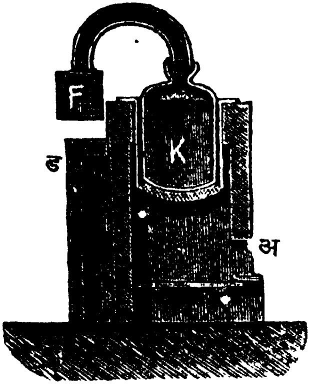
ઈંગ્લાંડમાં "નાઇટ્રિક એસિડ"નો ઘણો મ્હોટો જથો "આલ્કેલી" ક્ષારોનાં અને ખાતર બનાવવાના કારખાનામાં જે "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"

બનાવવામાં આવે છે તેમાં ઉપપેદાશ તરીકે નિપજે છે. આ ક્રિયામાં "નાઇટ્રેટ ઓફ સોડા" અને "સલ્ફ્યુરિક એસિડ"ની મેળવણીવાળા વાસણને અગ્નિ પાષાણુ બાળવાના ચૂલાની હારના એક છેડે ગોઠવવામાં આવે છે. જેથી કરીને આ ચૂલાઓની ફાલતુ ગરમી આ વાસણ તપાવવામાં કામ લાગે. જેટલા ચૂલા કામમાં ચાલુ કર્યા હોય તેમની સંખ્યાના પ્રમાણમાં આ વાસણમાં એકથી બે હંડ્રેવેટ સુધીનો ઘાણુ નાંખવામાં આવે છે, તાપને નિયમમાં રાખવામાં આવે છે, અને તેને મધ્યમસર રાખવામાં આવે છે. આથી કરીને મશાલાની પૃથક્કરણ એટલે ફરીથી ક્રિયા ધીમે ધીમે થાય છે. અને કેટલાક કલાક સુધી ચાલે છે, "ગ્લોવર ટાવર" નામના સીસાનાં પતરાંના બનાવેલા "ટાવર"માં "નાઇટ્રિક એસિડ" અને "સલ્ફ્યુરસ એસિડ"ની બાફો એકઠી મળી જે તાપે અગર ઉષ્ણુતામાને પ્રવેશ કરે છે તે આશરે ૨૫૦° ડીગ્રી ફેહરેનહીટ જેટલી હોય છે. આનો ઘણો ખરો આધાર ચૂલાની સંખ્યા ઉપર રહે છે. અગાઉ આ બધી "નાઇટ્રસ એસિડ ગેસ" નકામી હવામાં જવા દેવામાં આવતી, આથી ચેમ્બરોમાં પોતાનું કાર્ય બજાવ્યા પછી તેને બહાર કહાડી નાંખવામાં આવતો; આથી વનસ્પતિને તેમજ પ્રાણીઓને ઘણુંજ નુકશાન થતું; પણ હવે "ગેલ્યુસેક" ના ટાવરોની મદદથી સર્વત્ર આ નકામા ઉડી જતા "નાઇટ્રસ એસિડ ગેસ" નું તેજદાર "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" સોષણ કરી જાય છે અને તેથી ફરીને પણ તેનો "ચેમ્બરો" માં પણ ઉપયોગ થઇ શકે છે, આથી "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" બનાવવામાં જોઇતા નાઇટ્રેટનો અડધ ઉગારો થાય છે. આ વિષે બધું વિવેચન "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" ની બનાવટના પ્રકરણમાં કરેલુંજ છે માટે ત્યાં જોવું.

સમાપ્ત.

આ. નં. ૧૩ પૃ. ૫૭

इ.

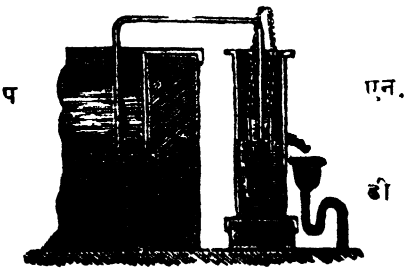


F=फ

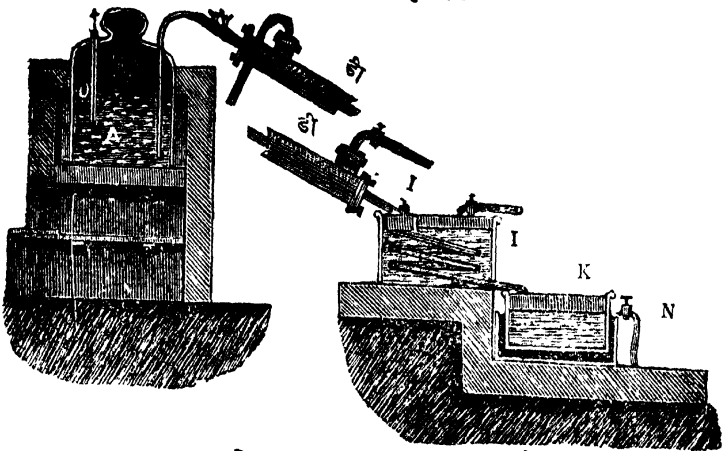
K=के

આ. નં. ૧૭ પૃ. ૬૨

एम.

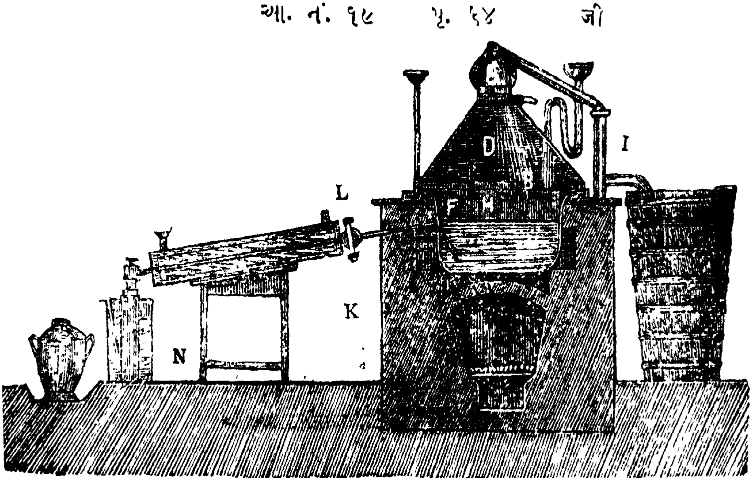


આ. નં. ૧૮ પૃ. ૬૨



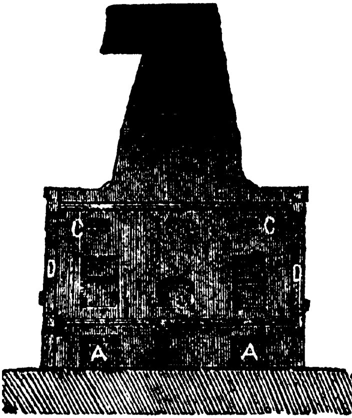
O=ओ I=आइ K=के
A=अ H=एच N=एन

આ. નં. ૧૯ પૃ. ૬૪

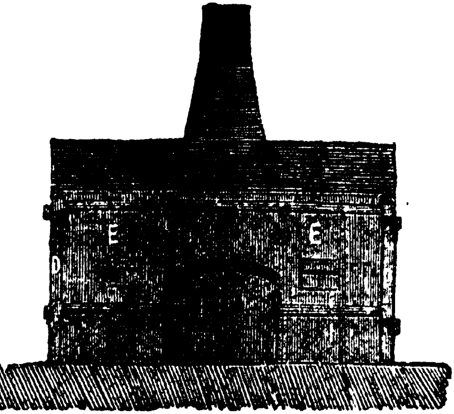


E=ई I=आइ H=एच D=डी F=फ
G=जी B=बी K=के N=एन

આ. નં. ૨ પૃ. ૮૩



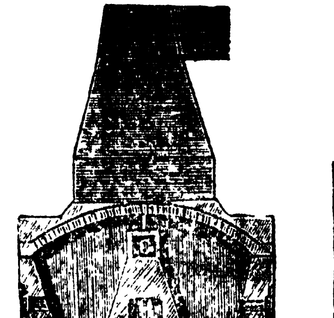
આ. નં. ૩ પૃ. ૮૩



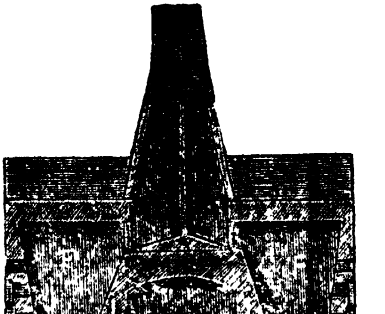
C=सी. A=ए. D=डी.

D=डी. E=इ.

આ. નં. ૪ પૃ. ૮૩



આ. નં. ૫ ૮૩



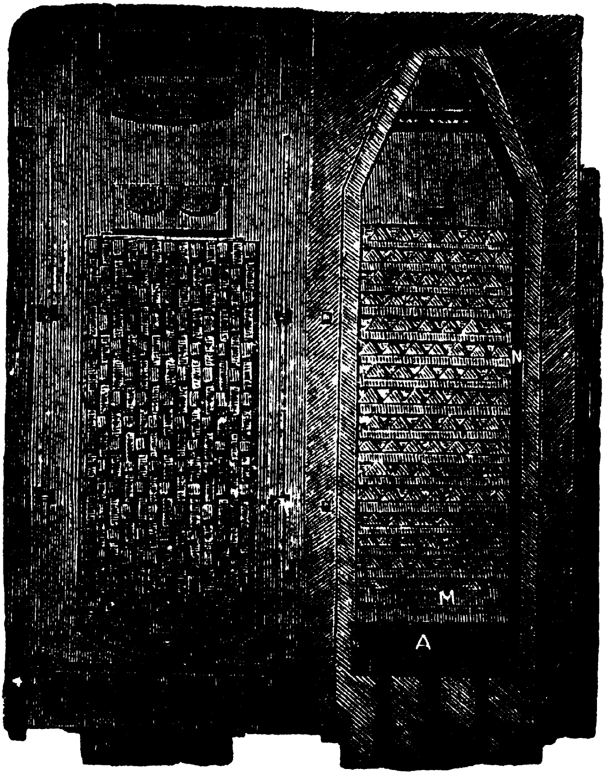
O=ओ.

H=एच.

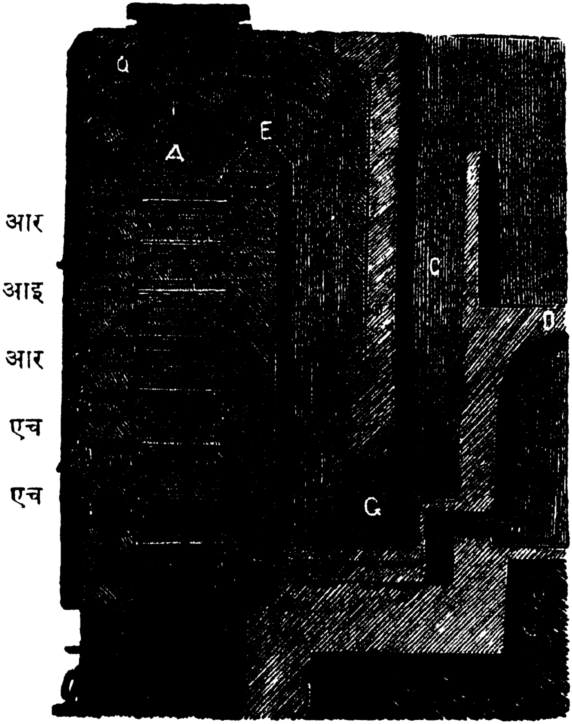
F=एफ. I=आइ.

B=बी.

આ. નં. ૮ પૃ. ૮૮ આ. નં. ૯ પૃ. ૮૮



N=एन M=एम A=ए

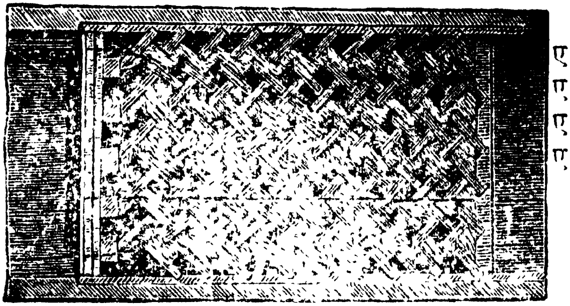


Q=क्यु

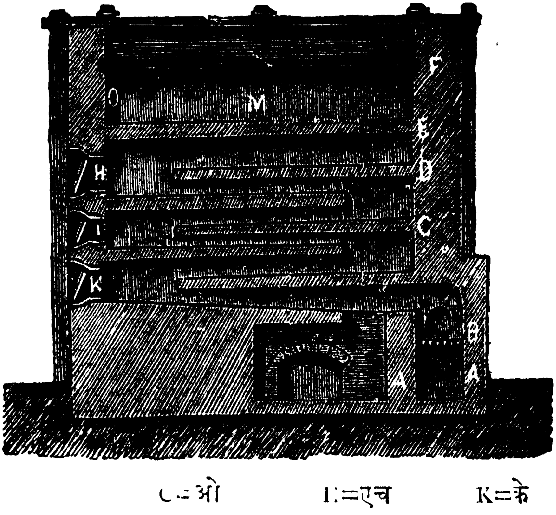
O=ओ E=ई D=.ो

A=ए C=सी G=जी

આ. નં. ૧૧ પૃ. ૯૩

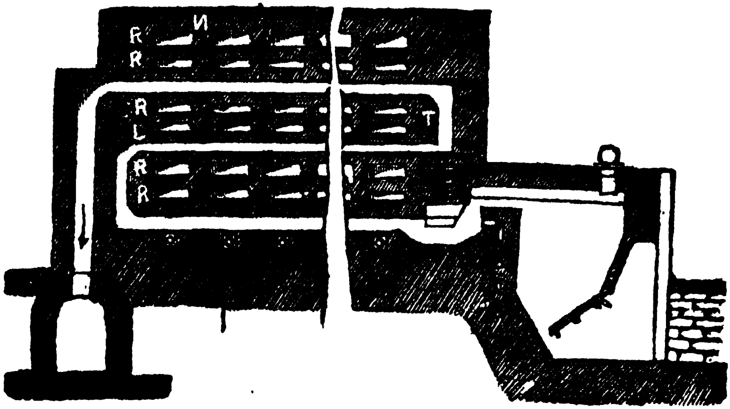


આ. નં. ૧૨ પૃ. ૯૪



O=ओ	H=एच	K=के
M=एम	D=डी	B=बी
F=एफ	I=आइ	A=ए
E=इ	C=सी	

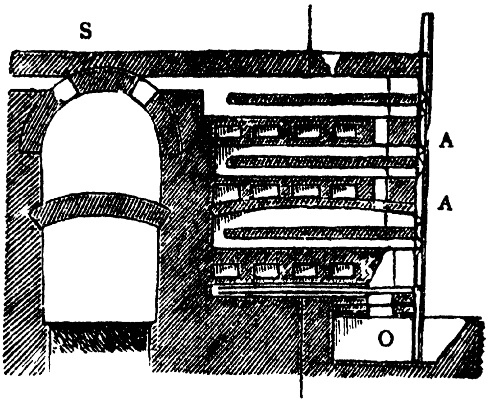
આ. નં. ૧૩ પૃ. ૯૬



N=एन L=एल

R=आर T=टी

આ. નં. ૧૪ પૃ. ૯૬



S=एस A=ए

O=ओ

હુન્નરકળા અને વિજ્ઞાનને લગતાં પુસ્તકો.

૧	અનાદિ કાળથી ચાલતી આવેલી પ્રાણીજ સૃષ્ટિ.	૦—૧—૦
૨	**અનેકવિદ્યાનાં મૂળતત્વો**	૧—૦—૦
૩	**ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગનો હુન્નર**	૦—૬—૦
૪	**ખગોળ વિદ્યા**	૦—૧૨—૦
૫	**ખગોળ સંબંધી વ્યાખ્યાન**	૦—૨—૦
૬	**ખેતીવાડી બગીચાની ઉપજ ખાતર**	૦—૫—૦
૭	**ખેતીવાડીના સુધારા વિષે નિબંધ**	૦—૧૨—૦
૮	**ઘરમાં વપરાતી ચીજોનું રસાયણ**	૦—૪—૦
૯	જીવ જંતુની અજાયબીઓ	૦—૪—૦
૧૦	ઢોરનું ખાતર	૦—૪—૦
૧૧	તેજાબ–વિવિધ પ્રકારના	૦—૧૨—૦
૧૨	પદાર્થ વિજ્ઞાન	૦—૧—૦
૧૩	**પદાર્થ વિજ્ઞાનનાં મૂળતત્વો**	૦—૩—૦
૧૪	**પ્રાણી વર્ણન ત્રણ ભાગમાં** (દરેક ભાગના આઠ આના)	૧—૮—૦
૧૫	**રસાયનશાસ્ત્ર**	૦—૧૦—૦
૧૬	વનસ્પતિ તત્વજ્ઞાન	૦—૬—૦
૧૭	વનસ્પતિશાસ્ત્ર (આર્થિક દૃષ્ટિએ)	૧—૦—૦
૧૮	વાર્નિસ	૧—૦—૦
૧૯	**સરલ પદાર્થ વિજ્ઞાન**	૦—૬—૦
૨૦	**સાધારણ પદાર્થોનું રસાયણ**	૦—૬—૦

અર્થશાસ્ત્રને લગતાં અને રાજકીય પુસ્તકો.

૧	અર્થશાસ્ત્ર	૧—૦—૦
૨	**અર્થશાસ્ત્રનાં મૂળતતત્વો**	૦—૧૦—૦
૩	પરદેશી માલ આપણા દેશમાં	૦—૮—૦
૪	પ્રતિનિધિ રાજ્ય વિષે વિવેચન	૧—૦—૦
૫	બ્રિટિશ હિંદુસ્તાનનો આર્થિક ઇતિહાસ ભાગ ૧	૦—૧૨—૦
	” ” ” ” ભાગ ૨	૧—૦—૦
૬	**સેવિંગ બેંકની અગત્ય**	૦—૬—૦
૭	સ્થાનિક સ્વરાજ્ય	૦—૮—૦
૮	સ્વાતંત્ર્ય–મીલકૃત	૧—૦—૦
૯	**હિંદની ઉદ્યોગ સ્થિતિ**	૦—૬—૦
૧૦	હિંદની રાજ્ય વ્યવસ્થા	૧—૪—૦
૧૧	હિન્દ સામ્રાજ્ય–વૉ. ૪ થું ભાગ ૧ લો. ...	૧—૦—૦
૧૨	” ” ” ” ૨ જો. ...	૧—૦—૦

* * આ ઉપરાંત સોસાઇટીએ પ્રસિદ્ધ કરેલાં પુસ્તકોનું સવિસ્તર મોટું કેટલોક તૈયાર છે. **આસિ. સેક્રેટરી ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાઇટી, ભદ્ર અમદાવાદ,** એમને એક પત્ર લખેથી તે મફત મોકલી આપવામાં આવશે.